



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para veredas, distrito de Comas, Lima – 2020”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Tiburcio Rojas, Sheyla Thalia (ORCID: 0000-0003-3656-8792)

Torres Rodriguez, Andres (ORCID: 0000-0001-7970-8762)

ASESORA:

Mg. Lavado Enriquez, Juana Maribel (ORCID: 0000-0001-9852-465)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIAS

Dedico en primer lugar a Dios, a mis padres Noé Tiburcio y Grimaneza Rojas y hermanos quienes fueron mi principal inspiración para empezar y lograr culminar esta carrera, gracias a ellos hoy cumplo uno de mis grandes objetivos trazados en la vida.

Tiburcio Rojas, Thalia Sheyla

A mis padres Andres Torres y Fortunata Rodriguez por el apoyo incondicional a lo largo de estos años de estudio y haberme inculcado valores y ser la persona que soy ahora, y sobre todo a mis hijos Joan y Jonás.

Torres Rodriguez, Andres

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros docentes por las enseñanzas compartidas hacia nosotros, a nuestra asesora Mg. Juana Maribel Lavado Enriquez por el apoyo constante en nuestra elaboración de nuestra tesis, a nuestros familiares y a la universidad César Vallejo por darnos la oportunidad de estudiar en esta casa de estudio.

INDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	31
3.7. Aspectos éticos	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS	54
ANEXOS	55
Anexo I. Matriz de consistencia	
Anexo II. Validación de instrumentos	
Anexo III. Instrumento de recolección de datos	
Anexo IV. Actas	
Anexo V. Ficha de similitud turnitin	

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Operación de variables	15
Tabla N° 2: Cuadro granulométrico del agregado fino	33
Tabla N° 3: Cuadro granulométrico del agregado grueso	35
Tabla N° 4: Peso unitario por el método alzada del agregado fino	37
Tabla N° 5: Peso unitario por el método compactado del agregado fino	37
Tabla N° 6: Peso unitario por el método alzada del agregado grueso	38
Tabla N° 7: Peso unitario por el método compactado del agregado grueso	38
Tabla N° 8: Muestra del porcentaje de absorción del agregado fino	39
Tabla N° 9: Resultado del porcentaje obtenido del agregado fino	39
Tabla N° 10: Resultado del porcentaje obtenido del agregado grueso	40
Tabla N° 11: Metrado para los 9 testigos de concreto (diseño patrón)	43
Tabla N° 12: Resultado de la rotura del diseño patrón en 7,14 y 28 días	44
Tabla N° 13: Metrado para los 9 testigos de concreto (diseño 20%)	46
Tabla N° 14: Resultado de la rotura del diseño al 20% en 7,14 y 28 días	47
Tabla N° 15: Metrado para los 9 testigos de concreto (diseño 50%)	47
Tabla N° 16: Resultado de la rotura del diseño al 50% en 7,14 y 28 días	48
Tabla N°17: Matriz de consistencia. Elaboración propia, 2020.	60

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Balanza	17
Figura N°2: Trompito	17
Figura N° 3: Varilla lisa Y cono de abrams	17
Figura N° 4: Horno	17
Figura N° 5: Concreto reciclado triturado	18
Figura N° 6: Juego de malla de tamices	19
Figura N° 7: Muestra retenida	19
Figura N° 8: Agregado fino colocando al horno	19
Figura N° 9: Agregado fino al método alzada	20
Figura N° 10: Muestra retenida del agregado fino por el método alzada	20
Figura N° 11: Agregado fino compactado	21

Figura N° 12: Muestra obtenida del agregado fino por el método compactado	22
Figura N° 13: Ensayo de absorción del agregado fino	23
Figura N° 14: Mallas de 2", 1 ½", 3/4", ½", 3/8", N4, N8, N16	24
Figura N° 15: Tamizado de agregado grueso	24
Figura N° 16: Agregado grueso por el método suelto	25
Figura N° 17: Rasado de agregado grueso	26
Figura N° 18: Liberando aire del cilindro de metal	26
Figura N° 19: Determinando el peso unitario	27
Figura N° 20: Absorción	28
Figura N° 21: Slump 4"	28
Figura N° 22: Probetas de concreto	29
Figura N° 23: Slump del concreto con 20%	30
Figura N° 24: Probetas realizadas	30
Figura N° 25: Slump del concreto con 50% de reciclado	31
Figura N° 26: Probetas con agregado del 50%	31
Figura N° 27: Las probetas totales	32
Figura N° 28: Curvas del agregado fino	34
Figura N° 29: Curvas del agregado grueso	36
Figura N° 30: Slump deseada	41
Figura N° 31: Testigos a compresión 7 días, concreto patrón	41
Figura N° 32: Testigos a compresión 14 días, concreto patrón	42
Figura N° 33: Testigos a compresión 28 días, concreto patrón	42
Figura N° 34: Slump deseada	44
Figura N° 35: Testigos a compresión 7 días, concreto reciclado al 20%	44
Figura N° 36: Testigos a compresión 14 días, concreto reciclado al 20%	45
Figura N° 37: Testigos a compresión 28 días, concreto reciclado al 20%	45
Figura N° 38: Slump deseada	46
Figura N° 39: Testigos a compresión 7 días, concreto reciclado al 50%	47
Figura N° 40: Testigos a compresión 14 días, concreto reciclado al 50%	48
Figura N° 41: Testigos a compresión 28 días, concreto reciclado al 50%	48

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación nombrada comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para veredas en el distrito de Comas – Lima, 2020. Tiene como objetivo determinar la influencia de los residuos de concreto reciclado en el comportamiento mecánico del concreto, su metodología es experimental de tipo aplicado ya que realizamos este proyecto y observamos su comportamiento mecánico. Los residuos de concreto fueron recolectados del desmonte provenientes de las demoliciones de viviendas. Nuestra población fue 27 probetas para determinar la influencia del concreto reciclado en el concreto nuevo. Se elaboró 3 diseños, el diseño patrón, diseño con el 20% de concreto reciclado y diseño con el 50 % de concreto reciclado a 7,14 y 28 días. Los resultados obtenidos del laboratorio fueron que, a los 7 días de curado, lograron alcanzar una resistencia menor de 175 kg/cm². Los 14 y 28 días de curado, en el diseño con el 20% de concreto reciclado se logró alcanzar a una resistencia de 204.4 kg/cm² y 238.8 kg/cm². En el diseño de 50% de concreto reciclado se obtuvo una resistencia menor a la de 20% de c.r, en el día 14 el concreto tuvo una resistencia de 177.8 kg/cm² y a los 28 días de curado tuvo una resistencia de 195.3 kg/cm². Determinamos que, a mayor porcentaje de concreto reciclado en el reemplazo del agregado grueso, la resistencia del concreto es inferior a la concreto del diseño patrón, todos los resultados pasando los 28 días de curado lograron superar la resistencia de 175kg/cm².

Palabras claves: *Concreto reciclado, comportamiento del concreto, costos, contaminación*

ABSTRACT

In this research project named mechanical behavior of concrete with the incorporation of recycled concrete waste for sidewalks in the district of Comas - Lima, 2020. Its objective is to determine the influence of recycled concrete waste on the mechanical behavior of concrete, it's the methodology is experimental of an applied type since we carried out this project and observed its mechanical behavior. The concrete waste was collected from the land clearing from the house demolitions. Our population was 27 specimens to determine the influence of recycled concrete on new concrete. 3 designs were prepared, the standard design, design with 20% recycled concrete and design with 50% recycled concrete at 7, 14 and 28 days.

The laboratory results obtained were that, after 7 days of curing, they managed to reach a resistance of less than 175 kg / cm². After 14 and 28 days of curing, in the design with 20% recycled concrete, a resistance of 204.4 kg / cm² and 238.8 kg / cm² was achieved. In the design of 50% recycled concrete, a resistance less than 20% of cr was obtained, on day 14 the concrete had a resistance of 177.8 kg / cm² and after 28 days of curing it had a resistance of 195.3 kg / cm². We determined that, the higher the percentage of recycled concrete in the replacement of the coarse aggregate, the resistance of the concrete is lower than that of the standard design; all the results after 28 days of curing managed to overcome the resistance of 175kg / cm².

Keywords: *Recycled concrete, concrete behavior, costs, contamination.*

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las empresas constructoras son los encargados del crecimiento del país, se agradece a este sector que construye infraestructuras cuyo objetivo es que las personas tengan una mejor calidad de vida, y a la vez se les concede comodidad a los habitantes con la construcción de viviendas y generando trabajo.

Además, ellos son los principales consumidores de nuestros bienes naturales, los agregados que se necesitan para la realización de concretos lo cual le podemos localizar en diferentes sitios a nivel global. Según miguel y Ana (2009)" el concreto es un material muy utilizado y forma parte de nuestro ambiente como, por ejemplo: viviendas, centros educativos, clínicas, presas, pavimentos, todo nace a partir del concreto. es grandemente perdurable y puede mantenerse por décadas" (p.9).

Para Jordán y Viera (2014), menciona que al año se generan un promedio de 11 billones de toneladas de material de concreto, lo cual se especula un máximo de 8 billones de toneladas de agregados naturales. A la vez, origina enormes magnitudes de desperdicios, en el proceso de la construcción de actividades de demolición y reconstrucción de edificios, casi 1000 millones de toneladas por año, conformado por países de Europa, Los Estados Unidos y Japón, y otro porcentaje desconocido en el resto del mundo. "Entonces, el nivel de adquisición de materias primas, intereses socioeconómicos, problemáticas resultan rigurosos en los impactos otorgados por el almacenamiento de esos " (p.8).

En Perú se implementó la Ley N°27314, tiene como nombre: "Ley General de Residuos Sólidos". En el decreto legislativo N°1065, que modifica la Ley N°27314 se determina una gestión y función de desechos sólidos de la construcción y demolición. Mientas que la norma NTP 400.050:2017. según, Sumari (2016), nos indica que el "Control de desperdicio en actividades de la construcción", nos ofrecerá pautas para un mejor labor y un buena administración de los residuos procedente de la obra, estas normas y leyes se basan en un papel, no se ha generado información de la fabricación de desechos ni tienen lugar determinado;

que en la gran parte de los casos son puntos de acopio informales, y también se ve la gran escases de empresas que se dedican a reciclar mentados materiales (p.7).

En consecuencia, se considera de gran futuro empezar con la granazón de experiencias conducidas al aprovechamiento de concreto reciclado, para la preparación de un concreto no tradicional, puesto que, en Lima, especialmente en el distrito de Comas hay carencia de veredas. Por ende, este plan de investigación explicará y detallará el éxito del comportamiento mecánico de concreto con la ayuda de residuo de concreto reciclado.

En el rubro ambiental podemos ver que el reciclaje del concreto es muy simpático porque eleva su existencia y evade la degradación de estos materiales no reemplazable; de la apreciación económica, podemos decir que el concreto reciclado tiene un resultado simpático cuando dicho producto es invencible con cualquier producto, en valor y calidad. Estos materiales son competitivos donde existe desasosiego para ganar materias primas y puntos establecidos para el depósito. Con el manejo de los desperdicios de construcción, se logra grandes ahorros en el transporte de la construcción y de materiales de primera necesidad.

Se elaboró un nuevo concreto no tradicional, realizado con materiales primas y con la colaboración de residuos de concreto reciclado es totalmente válido, ya que sabemos que este material, las novedades de tecnologías de construcción encaja en nuestro entorno ambiental, sigue siendo nuestro material principal para realizar construcciones civiles.

De tal modo, se planteó y se recomienda realizar un concreto con la ayuda de residuos de concreto reciclado y sobre todo que tenga un comportamiento mecánico similar o mayor de 175 kg/cm² de resistencia, que será destinado a la elaboración de Veredas en el Distrito de Comas. Esto conlleva al segundo plano, el cual consiste en esquematizar la estrategia adecuada para aproximar de manera instructivo a la comunidad en general y a las personas profesionales del rubro de la construcción, un material no tradicional utilizado en dichas actividades, realizado en un concepto de desarrollo sostenible que mezcla algunas variables como

ambientales, técnicas y económicas coherentes, obteniendo así que un lugar urbano construido transforme los desperdicios en bienes y establezcan leyes de igualdad en cuanto al flujo de energía y de materiales.

El presente estudio de investigación, tiene la intención de dar una solución al problema de escasez de veredas en la zona de Comas, la causa es altos precios de agregados de construcción, la consecuencia es, si no se realizaría este proyecto se genera un desorden de circulación peatonal, también son afectados las personas que no tiene la capacidad de movilizarse por sí misma, y el aporte fue elaborar un concreto con materiales reciclados de concreto así realizando veredas peatonales en el distrito de comas.

Después de lo anteriormente mencionada se formula la siguiente interrogante al problema: ¿De qué medida influye la incorporación de residuos de Concreto reciclado en el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el distrito de Comas, Lima - 2020?

Dicho este problema general obtenemos los siguientes problemas específicos: a) ¿De qué manera influye los residuos de Concreto reciclado en el diseño de mezcla del Concreto para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020? b) ¿Cómo influye las propiedades físicas de los residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020? c) ¿Cuáles serán las dimensiones de los residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020? d) ¿De qué manera los residuos de Concreto reciclado influirá en la resistencia de compresión para el comportamiento mecánico de Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020? e) ¿Qué tan viable será el uso de residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020?

Por otro lado, esta investigación es importante porque se diseñó un concreto reciclado con la incorporación de residuos de concreto para mejorar la resistencia

mecánica del concreto, esto se destinó para las veredas, como alternativa de material de construcción sostenible económica.

Por otro lado, la justificación teórica, en alusión al problema podemos dar innovadoras ideas para la fabricación de concreto no tradicional con materiales de concreto reciclado, con el apoyo de teorías de otros investigadores para la elaboración de este trabajo. Por otro lado, la justificación práctica de este trabajo tiene su relevancia, porque dará una solución al problema mediante la entrega de una propuesta innovadora para el diseño y conocer los parámetros para la elaboración del concreto no tradicional. La justificación de manera económica, se empleará un concreto no tradicional gracias al apoyo de los residuos de concreto reciclado, ya que nuestra en nuestra ciudad hay construcciones informales, esto genera con el tiempo demoliciones (escombros), este nuevo componente tendrá un aporte económico para evitar gastos en la compra de materiales de construcción. Por consiguiente, la justificación metodológica de este trabajo tiene el apoyo de distintos instrumentos de recopilación de datos para cada variable, que avalarán la confiabilidad y validez de este proyecto, lo cual los resultados serán favorables para alcanzar el objetivo trazado de un inicio. La justificación de manera social, su ejecución es directamente proporcional, y reducirá el impacto ambiental.

Por consiguiente, tenemos como objetivo general, determinar la influencia de los residuos de Concreto reciclado en el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020.

Por ende, tenemos como objetivos específicos: a) Determinar la influencia de los residuos de Concreto reciclado en el diseño de mezcla de Concreto para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020, b) Evaluar las propiedades físicas de los residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020, c) Determinar las dimensiones de los residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Limas - 2020,d) Determinar la influencia de

los residuos de Concreto reciclado en la resistencia de compresión para el comportamiento mecánico del Concreto para las veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020, e) Determinar si es viable el uso de residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020.

Por ende, este estudio se planteó como hipótesis general: La incorporación de residuos de Concreto reciclado influirá favorablemente el comportamiento mecánico del concreto para las Veredas en el distrito de Comas, Lima - 2020.

Por ello, se plantea las hipótesis específicas: a) La incorporación de residuos de Concreto reciclado en el diseño de mezcla de Concreto tendrá un efecto favorable en el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020, b) Las Propiedades físicas del Concreto reciclado alterará el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020, c) Las dimensiones de Concreto reciclado tendrá un efecto favorable en el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020, d) La incorporación de residuos de Concreto reciclado influirá favorablemente en la resistencia de compresión para el comportamiento mecánico de Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas , Lima - 2020 e) La incorporación de residuos de Concreto reciclado será viable para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Según Veriam (2018) en su investigación “Properties of recycled concrete aggregate and their influence in new concrete production”. Elaborado en la University de Maine, Orono, ME 04469, EE.UU. Tiene como objetivo: Preservar el medio ambiente, reduciendo la cantidad de desperdicio de construcción que ingrese al relleno sanitario. Metodología: Este Trabajo de investigación es de tipo experimental, con muestra de dos materiales, los componentes del concreto

reciclado y el concreto normal para la elaboración del concreto no convencional. Se aplicó instrumentos de resistencia a la compresión. Dio como resultado que el uso de componentes de concreto reciclado mejora el comportamiento mecánico del concreto nuevo (p.14).

Montiel (2017), “Uso de concreto reciclado para la fabricación de adoquines que se puede utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales” Elaborado en México, la cual tiene como objetivo hacer un estudio teórico y a la vez experimental donde observa si factible o no la utilización del material reciclado. Metodología: Se realizó una investigación aplicada de carácter experimental con una muestra de escombros de construcción de obras civiles. Se aplicó instrumentos de laboratorio, fichas técnicas. Concluyó que lo adoquines tienden a ser muy factible en la elaboración de este material (p. 24).

Xuan y Pooh (2016) en su investigación “Assessment of mechanical properties of concrete in incorporating carbonated recycled concrete aggregates” realizada en la University politécnica de hong Kong, sustentó con el objetivo de fortalecer las características de los compuestos de concreto reciclado con una técnica de carbonatación acelerado. Metodología: Se efectuó una investigación experimental con muestras de dos tipos de agregados de concreto reciclado, uno proveniente de edificios antiguos y el otro de un nuevo agregado derivado de una mezcla de concreto diseñado. Se aplicó instrumentos de cámara de carbonatación con un 100% de CO₂ (dióxido de carbono) durante 24 horas, con un nivel presión de 0.1 Bar y 0.5 Bar, respectivamente. Dando como resultado una mejora en la productividad del nuevo concreto elaborado con agregados de concreto reciclado carbonatados (p.12).

Para Sorato (2016) en su tesis llamada “Recycled aggregate concrete”. Elaborado en Finlandia. Tiene como objetivo: estudiar si los desperdicios de construcción pueden reincorporarse a la fabricación de un concreto. Metodológica: Este trabajo es de tipo experimental, con una muestra de concreto, con lo que reemplazo al agregado tradicional con un tanto por ciento de componentes reciclado. Se aplicó el instrumento de maquina compresora para decretar la resistencia del concreto no

convencional. Esto dio como resultado, que el comportamiento del concreto no convencional dependerá de la calidad de los desechos de concreto, siendo más homogénea los componentes del concreto reciclado, más potente será su utilidad en el confeccionamiento del concreto (p.25).

Según, Bedoya (2015), “El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana”. Elaborado en Medellín – Colombia, la cual tiene como Objetivo: determinar la firmeza al esfuerzo de compresión a tiempo de 4,7,28,56 y al 91 día de curado de un concreto no tradicional. Metodología: Se realizó una investigación aplicada a través de un análisis experimental. De una muestra cambiaron los componentes naturales por componentes reciclados gruesos y finos en tantos por cientos como el 25%, 50% y 100%. Concluyó que si se puede confeccionar un concreto estructural con la participación de agregados reciclados para el uso de la construcción (p.9).

Cruz y Palomino (2018) “Diseño de mezcla de concreto reciclado para las vías peatonales”. Elaborado en Huaycán – Lima. Tiene como objetivo: Adquirir la resistencia requerida para cada testigo estructural. Metodología: se efectuó una investigación experimental, como una muestra de 24 probetas de concreto reciclado. Se aplicó instrumentos de laboratorios como maquina compresora, balanza y otras. El resultado obtenido nos comunica que el cambio de un concreto tradicional y un concreto reciclado no es tan excesiva, logrando alcanzar la resistencia deseada para Veredas (p.29).

Según, Rodrich y Silva (2018) “Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018”. La cual tiene como Objetivo: Precisar el resultado de los componentes de concreto reciclado por encima de las propiedades mecánicas en un concreto no tradicional. Metodología: El diseño de investigación es cuasi experimental, la determinación de la muestra fue de 45 probetas, es no probabilística por lo tanto se optará por la muestra más sencilla para el tesista. Se empleará un muestreo de juicio experto con lo cual el tesista acudirá a su asesor: el Ing. Alberto Rubén Vásquez Días. Siendo así, se empleará según los establecido en la norma técnica peruana; por lo

tanto, se aplicará como mínimo 3 réplicas de 2 probetas hermanas para conseguir los resultados más exactos. Se aplicó como instrumentos fueron las fichas normalizadas. Los resultados concluyo, que la propuesta más recomendable para la confección de concreto es emplear una $R_{a/c} = 0.65$ con 30% de componentes de concreto reciclado, debido que al pasar los 28 días de curado logró alcanzar una resistencia de 225.86 kg/cm², una rapidez de succión capilar promedio de 14.305 g/(m²*s^{1/2}) y el valor de confección es de S/. 208.40 nuevos soles (p.9).

Sumari (2016) "Estudio del concreto de mediana a alta resistencia elaborado con residuos de concreto y cemento portland tipo I". Elaborado en Lima. Tiene como objetivo: Realizar una valorización de las propiedades del agregado fino y grueso reciclado y comparar con las propiedades de agregados naturales. Metodología: Se realizó una investigación experimental donde se elaboró 3 muestras de diseño con el agregado natural y cemento tipo I con asentamientos de 3" a 4" y relaciones agua y cemento. Concluyendo que se disminuyó el peso específico de la arena gruesa y piedra chancada en un 19.5% y 10.9% respectivamente, desfavoreciendo la resistencia a compresión (p.14).

Barboza (2015) "Concreto Reciclado", determinó que la utilización del concreto como compuesto en el diseño de mezcla, difería el diseño patrón del método ACI 211, concluyó que su estado fresco del concreto tenía muy poca consistencia por la porción de finos que llevaba el concreto reciclado, además, la resistencia de compresión se observaba una disminución del 10% en todas los ensayos realizados, concluyó que se puede disfrutar el concreto reciclado proveniente del machacado de especímenes cilíndricos de concreto, obteniendo un concreto reciclado, solamente se podía incluir un máximo del 60% en relación de los 25 componentes naturales debido que este nuevo concreto requiere de un factor de cemento por metro cúbico superior al concreto tradicional (p.15).

Para Anquise (2015) en su tesis "Viabilidad de uso del concreto reciclado para la construcción de viviendas en la ciudad de Tacna". Tiene como objetivo: Estudiar las propiedades del concreto fabricado con agregado reciclado y dar a conocer si su uso es viable para la construcción de viviendas en la ciudad de Tacna.

Metodología: se realizó una investigación exploratoria a través de diseño experimental. Donde la muestra fue la confección de concreto reciclado de 16 diseños de mezclas representativas, considerando un de tanto por ciento de sustitución de 0%,20%,50% y 100% para llegar a resistencias a la compresión de 210kg/cm² a 280 kg/cm² con la incorporación de aditivos. Los resultados obtenidos de concreto reciclado, determinaron que las propiedades de un concreto reciclado son semejantes a las de un concreto convencional, sin embargo, su costo es más elevado a comparación de un concreto convencional debido a que el precio de este agregado reciclado es 20 soles más costoso a comparación de un agregado convencional (p.6).

Bases teóricas

Sánchez (2001) explica que los componentes del material reciclado, se encuentra funcionando con calidad, esta calidad de los agregados reciclado es dependientes de su porcentaje de absorción. El concreto reciclado es la mezcla del cemento portland, arena, piedra y agua con proporciones adecuadas adquieren ciertas propiedades químicas, en particular y muy importante es la resistencia, el aglomerante y el agua reaccionan en conjunto, juntándose las particulares de los agregados (fino y grueso) (p.13).

Estos componentes se forman un material un material heterogéneo, de acuerdo a lo que dice Sánchez (2001), explica que una vez que los componentes del agua y el aglomerante se combinan formará una pasta muy dura, se comenzará con una cierta reacción química, de tal forma se denomina como el hidratante del cemento. Esta reacción se presenta mayormente en el inicio de la rigidización gradual de la mezcla, que termina con su fraguado, y lleguen al punto de endurecimiento y logrando la resistencia mecánica en el producto (p.14).

Para Pellicer y Sáenz (2010) dice que el “procedimiento de análisis granulométrico es muy usado para obtener partículas del material a evaluar debido a que es muy sencillo, la partícula es pasado por un conjunto de tamices de distintos anchos y entramado (son como coladores)” (p.9). Pero para tener una “medición exacta se

usa un granulométrico laser, lo cual el rayo difracta en las pequeñas partículas para lograr ver el tamaño” Vizconde (2017).

Según Sánchez (2001), nos indica que el concreto es un material compuesto que al momento de endurecerse logra formar una masa muy dura y al pasar del tiempo logra resistir enormes esfuerzos de compresión. Sus componentes del concreto es el aglomerante, arena gruesa, piedra chancada, agua y aditivos. El concreto tiene una trabajabilidad muy buena, se puede moldear a los que uno desee sus componentes con una relación adecuada llegan a obtener unas propiedades determinadas, principalmente la resistencia. El aglomerante y el agua tienen una reacción en forma química, agrupando los componentes (arena gruesa y piedra chancada). Todo esto forma un material heterogéneo (p.13).

La ley nos dice “Es un pegamento absorbente, que proviene de rocas calizas. Pasa por un proceso industrial, al ser demolido da un aspecto fino, el cemento tiene propiedades de adherencia y cohesión. Existe dos tipos de cemento la arcillosa que viene de rocas calizas y la pulzolánico que contiene puzolana que es un material alúmina silíceo. Tipos de cemento existen 5 tipos de cemento clasificados: Tipo I: Su uso es general, para cualquier tipo de construcción, Tipo II: Este tipo de cemento se utiliza cuando se quiere disminuir el calor hidratante o cuando se requiere una resistencia a los sulfatos. Tipo III: Inicialmente produce una resistencia mayor, comparado con el tipo I, este tipo de aglomerante logra una resistencia en solo 7 días, el aglomerante tipo I logra su resistencia a los 28 días, Tipo IV: Elabora un calor hidratante bajo, su uso es limitado. Tipo V: Es resistente a sulfatos, es utilizado en terrenos altamente sulfatados o cuando hay sulfatos presentes en forma de solución o en el agua freática (ACI, 2015).

Según Chávez (2007) nos indica que la agrupación de partículas, que es el fruto de la división natural del granito o de la trituración de dicho material. El agregado fino debe estar limpio, no tiene que mezclarse con polvo, sales o materia orgánica ya que estas le quitarían sus propiedades y no tendrá la misma función al momento de mezclarla con los otros componentes para elaborar el concreto. Se recomienda comprarlas en lugares autorizados, y una vez que esté en obra, se deberá

almacenar en una zona limpia y que no tenga contacto con otros materiales para no contaminar (p.10).

Chávez (2007) define que este agregado grueso debe tener una consistencia muy dura, no romperse tan fácil. Proviene de rocas que pasa por un proceso de trituración, tiene una dimensión determinada, mayormente su tamaño es de 1", $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ". El tamaño de media pulgada es muy utilizado para elaborar un concreto cuyo destino es para viviendas. Y la de 1" es para elaborar zapatas. Antes de utilizar este agregado grueso se recomienda humedecer para limpiarla del polvo y evitar que absorba más agua a la hora de preparar el concreto (p.12).

Para Chávez (2007). El líquido potable es muy importante para el ecosistema, este elemento es muy usado para las cosechas y sobre todo para las construcciones ya sea en el curado o la elaboración del concreto, no cualquier agua puede usarse si no el agua potable, ya que el agua potable no presenta sales. El agua hidrata el cemento, por lo tanto, es indispensable para garantizar la trabajabilidad y una eficiencia adecuada del concreto (p.14).

Por lo tanto, Vizconde (2017), nos dice que el esfuerzo a compresión es el resultado de las tensiones o presiones que exista dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen del cuerpo y aun acortamiento del cuerpo en determinada dirección (p.14).

En la actualidad existen cualquier cantidad de métodos de diseños de mezclas que a mayor o menor refinamiento determina ciertas tablas y gráficos para estimar proporciones de agua de amasado en función del tamaño, geometría del agregado, así como el asentamiento relaciones agua/cemento, a usar referidas a resistencias en compresión determinadas experimentalmente, las proporciones en que deben intervenir la piedra y la arena en base a gradaciones y consideraciones teóricas y prácticas (Vizconde, 2017, p.13).

Para Chávez (2017), Este ensayo es una prueba de consistencia, también nombrada ensayo de revenimiento de asentamiento o slump. Este tipo de pruebas

se hacen mayormente en obras para observar el comportamiento, trabajabilidad y fluidez del concreto en estado fresco, esto con el fin de llevar un buen control de calidad al momento en tres capas, una vez puesto el material en cada capa se compactará con 25 golpes de manera uniforme, con un total de 75 golpes. Para la compactación se usa una varilla lisa, de 60 cm de largo con punta redonda. El asentamiento del concreto dependerá del uso que realicemos (p.9).

Dice Vizconde (2017). Es una norma internacional, el comité 211 del ACI ha sido elaborado una técnica de diseño de mezcla bastante sencillo en el cual se basa de tablas elaboradas mediante de ensayos de los agregados, nos permite tener valores de los diferentes materiales ensayados en los laboratorios. Podemos obtener la dosificación de los tipos de concreto, resistencia, volumen, proporciones de agregados finos y gruesos, agua y cemento (p.12).

La gestión es “la resistencia del concreto se define como la máxima resistencia medida de una muestra de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se espera en kilogramos/centímetros cuadrados (kg/cm²) a una edad de 14, 21, y 28 días”. Viera y Jorge (2003).

Por otro lado, para Vizconde (2017). Se comprende por trabajabilidad a una de las propiedades que presenta en su estado fresco, con lo cual es su disponibilidad de ser manipulado, colocado, transportado sin problema alguna con un máximo de homogeneidad y mínimo de trabajo. Por otro lado, la trabajabilidad del concreto tiene la lubricación requerida para manejar el concreto sin segregación y debe colocarse en posición sin alterar su homogeneidad, compactarse con un esfuerzo mínimo y debe terminarse fácilmente. Factores que afectan la trabajabilidad del concreto es por la baja capacidad de los materiales y el déficit elaboración del concreto ya que no respeten las proporciones adecuadas, como el agua/cemento, tamaño y forma de los agregados (p.14).

“La vereda es una vía estrecha utilizado exclusivamente para el tránsito peatonal, ubicado entre el límite de la propiedad y la pista. Son bandas longitudinales de concreto, cuya superficie tiene que tener una rugosidad, para que los peatones no

tengan accidentes al momento de transitar. Su altura, anchura y acondicionamiento determinan su eficacia y grado de adecuación a la necesidad de la circulación, estación y social de los transeúntes. Pendiente Longitudinal, se aconseja que las pendientes son superiores al 5%, siendo obligatorias en la construcción de sendas especiales para civiles, y una pendiente inferior al 8%. Pendiente Transversal, se fija como mínimo de 1% y un máximo de 2%. Ancho mínimo, el ancho de la vía es de 1.50m, esto permite circular como mínimo una silla de ruedas y una persona a la vez, además existe un espacio para dar un giro de 360° (Manuyama, 2016, p.14). “Existen varios tipos de Veredas, de los cuales son: Veredas pulidas, llega ser la duración que posee el mortero pulido en la parte superficial del piso, que es más resistente a diferencia del concreto sin tratar. Las veredas rústicas: Generalmente es utilizada en exteriores de la morada, que son constituidos por losas de diferentes tamaños y formas. El asentamiento es similar al de los cerámicos y las juntas son sellados con morteros de cemento. Además, existen las Veredas artesanales tienden a ser nombradas veredas calcáreas, debido a que son elaborados de cerámicas, teniendo una textura y un buen acabado de superficie suave y lisa. Por último, hay veredas con adoquines. Los adoquines son más usados para veredas, ya que es más sencillo a la hora de ubicar y en mantenimiento. Es adecuado para el tránsito peatonal” (Justo, 1876, p.4).

Enfoques Conceptuales

Concreto. Es un material que está compuesto por cemento, agregado grueso, agregado fino y con la mezcla del agua, hace que nuestro compuesto tenga un endurecimiento, resista cargas y este material se puede moldear a la forma deseada. Se usa para todo tipo de construcciones civiles.

Granulometría. Es la repartición de tamaños de partículas de un agregado grueso o fino, se determina mediante el análisis de tamaños en los tamices, lo cual será retenido en cada tamiz de acorde al tamaño, este ensayo determina el tamaño máximo y nominal de cada material.

Resistencia a la compresión. Es la capacidad que tienen algunos materiales de soportar una carga por una unidad de área, es una característica mecánica del concreto donde se evaluará para cuantas toneladas puede resistir y el uso que podría hacer dicho material.

Trabajabilidad. Es el fácil control del concreto ya que no pierde su uniformidad, dependerá de su forma y dimensión, se puede determinar a través del método slump.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación nos indica que este tipo resalta por tener ciertos objetivos, ya que más práctico e inmediato, esta investigación actúa, modifica o bien produce una variación necesaria de un determinado sector de la realidad (Maya, 2014, pag.86).

El diseño de investigación se puede definirse como la investigación que se realiza, según el cual investigador maneja una variable experimental no comprobada y estas serán estrictamente controladas. Su objetivo es explicar de qué modo y porque causa se produce o puede producirse un fenómeno (Paella y Martines, 2010, pag.86).

Esta investigación es de tipo Aplicada y diseño experimental.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Residuos de Concreto Reciclado

Variable Dependiente: Comportamiento Mecánico del Concreto

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Residuos de concreto reciclado	Así mismo Cruz y Márquez (2004) dice que el reciclaje del concreto demolido posee importantes atractivos frente a la reutilización de materias primas naturales, la gran ventaja es que soluciona paralelamente la eliminación de estos materiales (material de demolición). (p. 12)	El concreto reciclado es un material secundario de construcción, proveniente de la trituración o demolición del concreto (Jordán y Viera,2014, p.54)	Granulometría	Módulo de finura	ORDINAL	Tamizado
				Tamaño máximo		Máquina trituradora
			Trituración	Balanza		
			Peso específico			
Comportamiento mecánico del concreto	El comportamiento mecánico del Concreto tiende a ser muy resistente a la deformación ya que es un material que tiene dureza, resistencia y trabaja muy bien a la compresión, etc. Su conducta es desfavorable a la tracción. (Cruz y Marquez,2004, p.6)	Se realiza el análisis de las propiedades físicas del concreto mediante ensayos que determinen los mejores resultados para mi investigación y logren llegar a una resistencia de 175 kg/cm2	Ensayos	Contenido de Humedad	DE RAZÓN	Horno
				Absorción		Norma 400.002
			Dosificación	20%	DE RAZÓN	Norma ACI
				50%		
			Esfuerzo a compresión	Resistencia a la compresión	DE RAZÓN	Máquina de compresión
Trabajabilidad del concreto	Verificación de slump	DE RAZÓN	Cono de abrams			

Tabla N°1: Cuadro Operacional de las variables, elaboración propia 2020.

3.3. Población y muestra

Población

Población se comprende de manera total de sujetos, seres y cosas la cual será estudiado y dar detalles de los resultados obtenidos (Cortes, 2004, p.91).

La población es de 27 probetas de concreto.

Muestra

Muestra se define que, la muestra es una porción que es tomada de un grupo de unidades (población, universo) con el único fin de estudiarla, analizarla dicha población (Cortes, 2004, p.92).

Se realizaron 27 probetas de Concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

“Se empleará técnicas para coleccionar toda la información de campo, se debe presentar en todos los formatos utilizados en esta actividad” (Borja, 2016, p. 33).

En esta investigación usamos la técnica de observación, aplicación de instrumentos y recopilación de información

Instrumentos

“Los instrumentos nos permiten recopilar toda la información requerida por el investigador. Las técnicas son las siguientes: observación, encuestas, fichas” (Borja, 2016, p. 33).

Los instrumentos utilizados de este proyecto de investigación fueron los equipos de laboratorio (balanza, trompito, maquina compresora), Observación y fichas como hoja de cálculos, gráficos para registrar los resultados.

3.5. Procedimiento

Equipos

Los equipos utilizados para este proyecto fueron: Balanza, compa, trompito, varilla lisa, cono de abrams, picnómetro, horno, molde, espátula, martillo de goma.



Figura N°1: Balanza. Elaboración propia, 2020.



Figura N 2: Trompito. Elaboración propia,

2020.



Figura N 3: Varilla lisa Y cono de abrams



Figura N 4: Horno

Materiales

Cemento, agua. arena fina, piedra chancada, concreto reciclado.

Procedimiento a realizar se detalla lo siguiente: Análisis granulométrico del concreto reciclado, contenido de humedad, dosificación del Concreto, preparación de las probetas, Resistencia del Concreto, Análisis de costo.

Diseño de mezcla de concreto reciclado de F'c 175 kg/cm

Primeramente, recolectamos el desmonte de diversas calles del distrito de comas mayormente de viviendas unifamiliares, pero no aseguramos que el concreto reciclado sea exactamente de las viviendas. El segundo paso fue triturar manualmente el concreto reciclado ayudado por combas, martillos y cincel, necesitando 30 kg de concreto reciclado ya triturado.



Figura N
5:
concreto
reciclado
triturado

Agregado fino: Ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado

Realizamos el cuarteo de la muestra, colocando los 2 esquinas cuyo peso de muestra inicial de acorde al cuarteto es 628 gr, esta muestra se pesa y es colocada al horno a una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$ por 24 hr aproximadamente para secar el material, luego pasaron por las mallas de N° $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", N°4, N°8, N°16, N° 30, N°50, N°100, fondo, de lo cual en las mallas de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " no quedó ningún porcentaje retenido, en las demás mallas los pesos retenidos son: N°4 de 16.5 gr, N°8 de 117.2 gr, N°16 de 136.4 gr, N°30 de 131.5 gr, N°50 de 82.6 gr. N°100 80.7 gr, Fondo 57.1.



Figura N 6: juego de malla de tamices



Figura N 7: muestra retenida



Figura N 8: agregado fino colocando al horno

Peso unitario por el método alzada

El procedimiento para determinar el peso unitario (peso unitario suelto) fue colocar el material fino dentro de un recipiente metálico de forma cilíndrica, con ayuda de un cucharón metálico, lo cual hicimos que el agregado fino esté al ras del recipiente y por último hicimos el pesaje respectivo. Este procedimiento fue elaborado en 3 muestras. Con unos pesos de 4068 gr, 4065 gr, 4079 gr, estos pesos fueron solo el material y el molde es de 2363 gr.



Figura N 9: agregado fino al método alzada



Figura N° 10: muestra obtenida del agregado fino por el método alzada.

Peso unitario por el método compactado

pesamos la muestra inicial que es de 4933 gr de acorde a ello colocamos en el recipiente metálico de forma cilíndrica cuyo peso del molde es 2363, entonces colocamos en 3 capas, cada capa colocada con la ayuda del cucharón metálico, dando así 25 golpes con la varilla, así sucesivamente hasta llegar la tercera capa teniendo en cuenta que el agregado fino tiene que estar al ras del recipiente cilíndrica para ello nos ayuda la varilla haciendo una rotación alrededor de molde, para ello realizamos 3 muestras sumando el peso del molde cilíndrico obtenemos de la M1 1.787, M2 1.788, M3 1,791 ,lo cual trabajamos con 1789 de la muestra compactada.



Figura N° 11: agregado fino compactado

Contenido de humedad

Para realizar este ensayo tuvimos que extraer una cantidad como mínimo de 500 gr de material fino, el siguiente paso fue llevarlo al horno, con una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$ por 24 hr aproximadamente para secar el material. Teniendo el peso seco, el peso húmedo. Con los siguientes datos y usando una fórmula determinaremos el contenido de humedad.

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$



Figura N° 12: muestra obtenida del agregado fino por el método compactado.

Absorción

para determinar la absorción, primeramente, fue separar una muestra de material fino, lo cual se le adicióno una cierta cantidad de líquido, para humedecer dicho agregado. el segundo paso fue secar el material, pasando 2 horas, utilizamos el cono y pisón, utilizamos en cono para llenarlo con el material fino, compactamos con el pisón con unos 25 golpes. después de realizar este paso nosotros retiramos el cono suavemente para ver el asentando del material, tuvo un buen comportamiento, y este material pasó por picnómetro y después fue llevado al horno, usando la siguiente fórmula obtuvimos la absorción.



Figura N° 13: Ensayo de absorción del agregado fino

Agregado grueso:

Ensayo granulométrico

La granulometría en el material grueso se efectuó acorde a lo estipulado del método ACI y en la NTP 400.012.

El procedimiento fue primeramente realizar el cuarteo del material grueso, luego pesar el inicial húmedo de 5138 gr de la muestra, para luego realizar el tamizado por las mallas, lo cual se utilizó mallas de 2", 1 1/2", 3/4", 1/2", 3/8" N°4, N°8, N°16 y fondo, es colocada al horno a una temperatura de 110 +/- 5° por 24 hr aproximadamente para secarla, una vez secada se coloca en la máquina agitadora de tamizado. Lo siguiente fue pesar el material retenido en cada tamiz, evitando perder material durante el proceso y registrarlas. Dando a los resultados obtenidos las mallas de 2" y 1 1/2", 1" no quedó ningún porcentaje retenido, en las demás mallas los pesos retenidos son: 3/4" de 181.5 gr, 1/2" de 2414.4 gr, 3/8" de 1483.2 gr, N°4 de 1038 gr, N°8 de 10.3 gr. N°16 0 gr, Fondo 4.8 gr. Lo cual obtuvimos peso inicial seco de 5131.92 gr.



Figura N° 14: mallas de 2", 1 1/2", 3/4", 1/2", 3/8" N°4, N°8, N°16.



Figura N° 15: tamizado de agregado grueso

Peso unitario por el método alzado

El procedimiento para determinar el peso unitario (peso unitario suelto) fue colocar el agregado grueso dentro de un recipiente metálico de forma cilíndrica, con ayuda de un cucharón metálico, lo cual hicimos que el agregado grueso esté al ras del recipiente y por último hicimos el pesaje respectivo. Este procedimiento fue elaborado en 3 muestras. Con unos pesos de 1490 gr, 1489 gr, 1489 gr, estos pesos fueron solo el material y el molde es de 9800 gr.



Figura N° 16: agregado grueso por el método suelto



Figura N° 17: rasado de agregado grueso

Peso unitario por el método compactado

Pesamos la muestra inicial que es de 22633 gr de acorde a ello colocamos en el recipiente metálico de forma cilíndrica cuyo peso del molde es 9800 gr y su volumen es de 13950 cc, entonces colocamos en 3 capas, cada capa colocada con la ayuda del cucharón metálico, dando así 25 golpes con la varilla, así sucesivamente hasta llegar la tercera capa teniendo en cuenta que el agregado grueso tiene que estar al ras del recipiente cilíndrica para ello nos ayuda la varilla haciendo una rotación alrededor de molde, para ello realizamos 3 muestras sumando el peso del molde cilíndrico obtenemos de la M1 1.622 g/cc, M2 1.624 g/cc, M3 1,624 g/cc ,lo cual trabajamos con 1.623 g/cc de la muestra compactada.



Figura N° 18: liberando aire del cilindro de metal

Contenido de humedad

Para realizar este ensayo tuvimos que extraer una cantidad como mínimo de 500 gr de agregado grueso, el siguiente paso fue llevarlo al horno, con una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$ por 24 hr aproximadamente para secar el material. Al igual que en el procedimiento anterior, Teniendo el peso seco, el peso húmedo y con estos datos y usando una fórmula determinaremos el contenido de humedad.

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$



Figura N° 19: determinando el peso unitario

Absorción

para determinar la absorción, primeramente, fue separar una muestra de material fino, lo cual se le adiciono una cierta cantidad de líquido, para humedecer dicho agregado. el segundo paso fue secar el material, pasando 2 horas, utilizamos el cono y pisón, utilizamos en cono para llenarlo con el material fino, compactamos con el pisón con unos 25 golpes. después de realizar este paso nosotros retiramos el cono suavemente para ver el asentando del material, tuvo un buen comportamiento, y este material pasó por picnómetro y después fue llevado al horno, usando la siguiente fórmula obtuvimos la absorción.



Figura N° 20: absorción

Diseño patrón

Una vez detallado de donde obtuvimos el material del concreto reciclado nos pasamos a elaborar la mezcla primero verificamos el slump utilizando el material de cemento tipo I de 350 kg/m³, agregado grueso de 900 kg/m³, agregado fino 821 kg/m³ y agua de 220 lt/m³, nos pasamos a mezclar los agregados en el trompito un aproximado de 10 minutos, una vez listo la mezcla colocamos en el cono de abrams en 3 capas, dando cada 25 golpes con la ayuda de la varilla golpeando 1" de profundidad aproximadamente cada capa así llegando al límite del cono abrams ayudándonos con la varilla que quede lisa al final, una vez lista quitamos el cono abrams y verificamos la mezcla, se realizó 3 muestras de los cuales nos dio M1: 3" M2: 3.8" M3: 5" , una vez listas las probetas mandamos al secado por 7, 14, 28 días y esperamos los resultados.

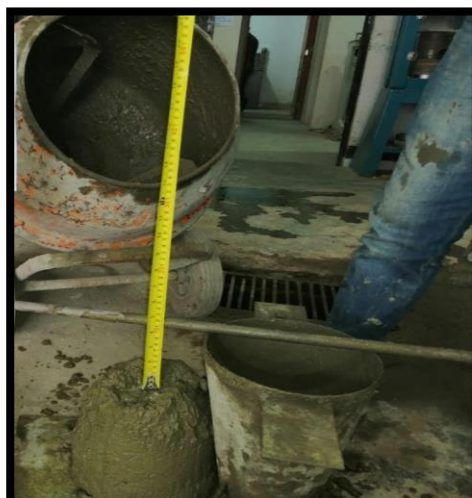


Figura N° 21: slump de 4"

Una vez listo el slump colocamos la mezcla en cada probeta de la misma manera en 3 capas y realizando 25 golpes por cada capa con la ayuda de la varilla así sucesivamente en las 9 probetas.



Figura N° 22: probetas de concreto

Diseño de concreto reciclado en 20%

Nos pasamos a elaborar la mezcla primero verificamos el slump utilizando el material de cemento tipo I de 350 kg/m³, agregado grueso de 720 kg/m³, agregado fino 821 kg/m³ y agua de 220 lt/m³, concreto reciclado (20%) de 179 kg/cm³, nos pasamos a mezclar los agregados en el trompito un aproximado de 10 minutos, una vez listo la mezcla colocamos en el cono de abrams en 3 capas, dando cada 25 golpes con la ayuda de la varilla golpeando 1" de profundidad aproximadamente cada capa así llegando al límite del cono abrams ayudándonos con la varilla que quede lisa al final, una vez lista quitamos el cono abrams y verificamos la mezcla, se realizó 2 muestras de los cuales nos dio M1: 3.2" M2: 5.3", una vez colocadas las probetas se da al secado por 7, 14, 28 días y esperamos los resultados.



Figura N° 23: slump del concreto con 20%

Una vez listo el slump colocamos la mezcla en cada probeta de la misma manera en 3 capas y realizando 25 golpes por cada capa con la ayuda de la varilla así sucesivamente en las 9 probetas.



Figura N° 24: probetas de concreto reciclado con el 20%

Diseño de concreto reciclado en 50%

Nos pasamos a elaborar la mezcla primero verificamos el slump utilizando el material de cemento tipo I de 350 kg/m³, agregado grueso de 450 kg/m³, agregado fino 821 kg/m³ y agua de 220 lt/m³, concreto reciclado (50%) de 447 kg/cm³, nos pasamos a mezclar los agregados en el trompito un aproximado de 10 mits, una vez listo la mezcla colocamos en el cono de abrams en 3 capas, dando 25 golpes con la ayuda de la varilla golpeando 1" de profundidad aproximadamente cada capa así llegando al límite del cono abrams ayudándonos con la varilla que quede lisa al final, una vez lista quitamos el cono abrams y verificamos la mezcla, se realizó 2 muestras de los cuales nos dio M1: 3" M2: 5.5", una vez colocadas las probetas se da al secado por 7, 14, 28 días y esperamos los resultados.



Figura N° 25: slump

del concreto con 50%

Una vez listo el slump colocamos la mezcla en cada probeta de la misma manera en 3 capas y realizando 25 golpes por cada capa con la ayuda de la varilla así sucesivamente en las 9 probetas.



Figura N° 26: Probetas de concreto reciclado con el 50%



Figura N° 27: | Probetas totales.

3.5. Método de análisis de datos

Llevar a cabo varios tipos de ensayos, con una secuencia de tres etapas. Recopilatorio de datos, que se obtiene del concreto reciclado que permite descubrir la dimensión para hacer el diseño de mezcla.

Actividades de laboratorio, ejecutaremos una serie de ensayos de las características del compuesto de Concreto, además llevando a cabo el diseño de mezcla que se usará para realizar las Veredas.

Etapas de elaboración, consiste en confeccionar los testigos solicitados, buscando la consistencia del Concreto y ver la conducta mecánica.

3.6. Aspectos éticos

Es una forma de observar, de elegir cual es lo correcto o incorrecto y tomar una decisión correcta sobre la situación en el carácter ético.

Toda la información tomada para realizar este trabajo de investigación está citada de acuerdo a la norma ISO 6901 y 6902, dichas informaciones provienen de libros, artículos, tesis, revistas, normas, etc. Sosteniendo el respeto hacia los autores que aportaron con su conocimiento en diversos trabajos de investigación. Con esta investigación se hace entendimiento de la autorización de las personas para llevar a cargo estas pruebas, igualmente los datos serán expuestos según sea lo adquirido en el lugar de elaboración.

IV. RESULTADOS

• GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

Interpretación:

En los ensayos de granulometría del ensayo de agregado fino, se puede observar en la tabla los pesos retenidos en cada malla, esto satisface con los requisitos fijados por la norma NTP 400.012 **DATOS:**

MATERIAL: Agregado fino

PESO INICIAL HUMEDO (g) 628.0

PESO INICIAL SECO (g) 622.0

CANTERA: TRAPICHE

% W = 1.0

MF = 3.01

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	16.5	2.7	2.7	97.3	95 - 100
Nº8	2.38	117.2	18.8	21.5	78.5	80 - 100
Nº 16	1.19	136.4	21.9	43.4	56.6	50 - 85
Nº 30	0.60	131.5	21.1	64.5	35.5	25 - 60
Nº 50	0.30	82.6	13.3	77.8	22.2	05 - 30
Nº 100	0.15	80.7	13.0	90.8	9.2	0 - 10
FONDO		57.1	9.2	100.0	0.0	0 - 0

Tabla N° 2: Cuadro granulométrico del agregado fino, elaboración propia 2020

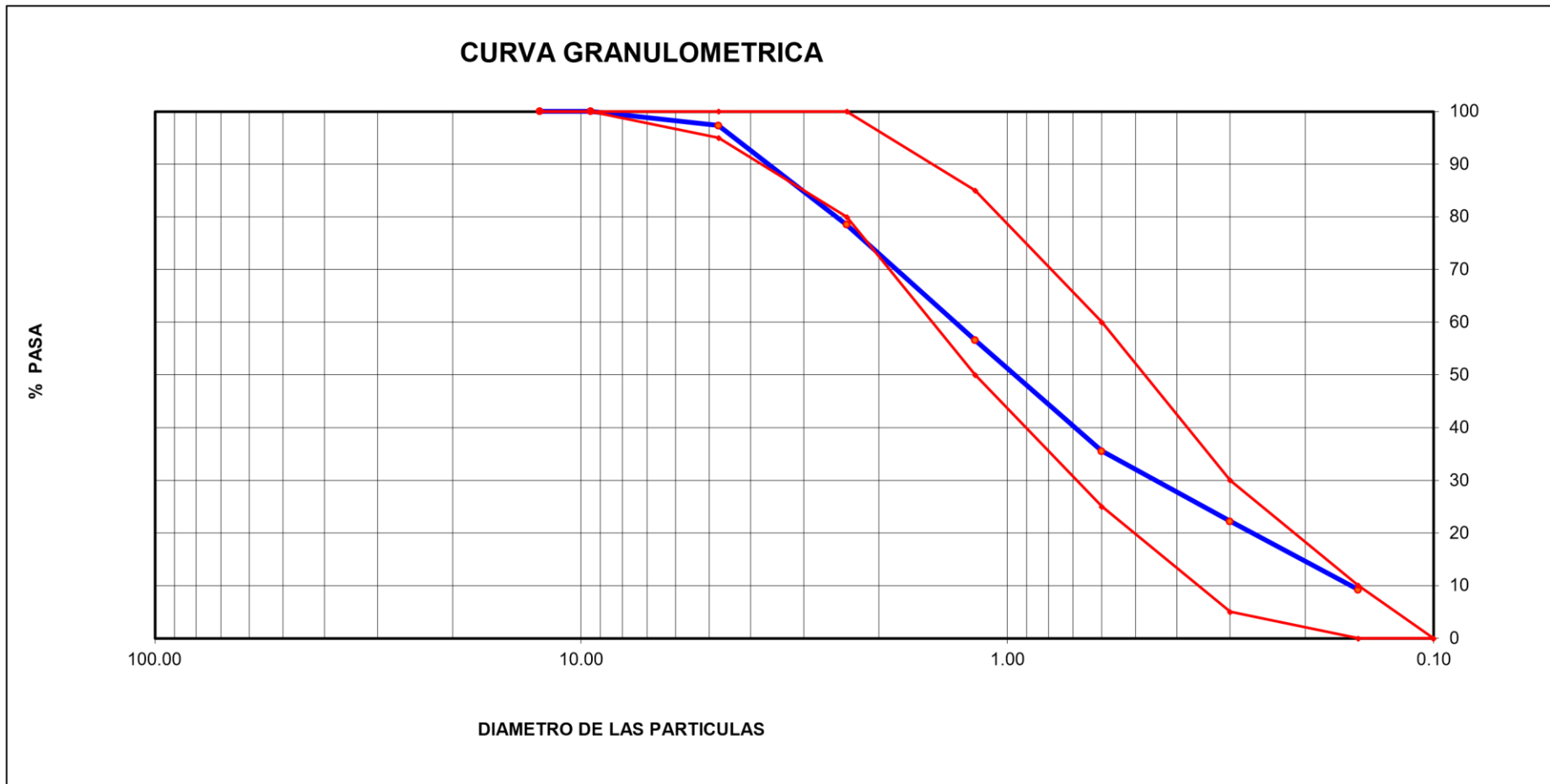


Figura N° 28: Curvas del agregado fino. Elaboración propia, 2020.

AGREGADO GRUESO

Interpretación:

En los ensayos de granulometría del ensayo de agregado grueso, se puede observar en la tabla los pesos retenidos en cada malla, dando como resultado el tamaño máximo es de 1" y el tamaño nominal es de $\frac{3}{4}$ ". **DATOS:**

MATERIAL: Agregado grueso

PESO INICIAL HUMEDO (g) 5,138

PESO INICIAL SECO (g) 5,131.92

CANTERA: TRAPICHE

% W = 0.1

MF = 6.82

MALLAS	MATERIAL		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	ABERTURA (mm)	RETENIDO (g) (%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0 0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0 0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0 0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	181.2 3.5	3.5	96.5	90 - 100
1/2"	12.50	2,414.4 47.0	50.5	49.5	---
3/8"	9.53	1,483.2 28.9	79.4	20.6	20 - 55
Nº 4	4.76	1,038.0 20.2	99.6	0.4	0 - 10
Nº 8	2.38	10.3 0.2	99.8	0.2	0 - 5
Nº 16	1.18	0.0 0.0	100.0	0.0	
FONDO		4.8 0.1			

Tabla N° 3: Cuadro granulométrico del agregado grueso, elaboración propia 2020.

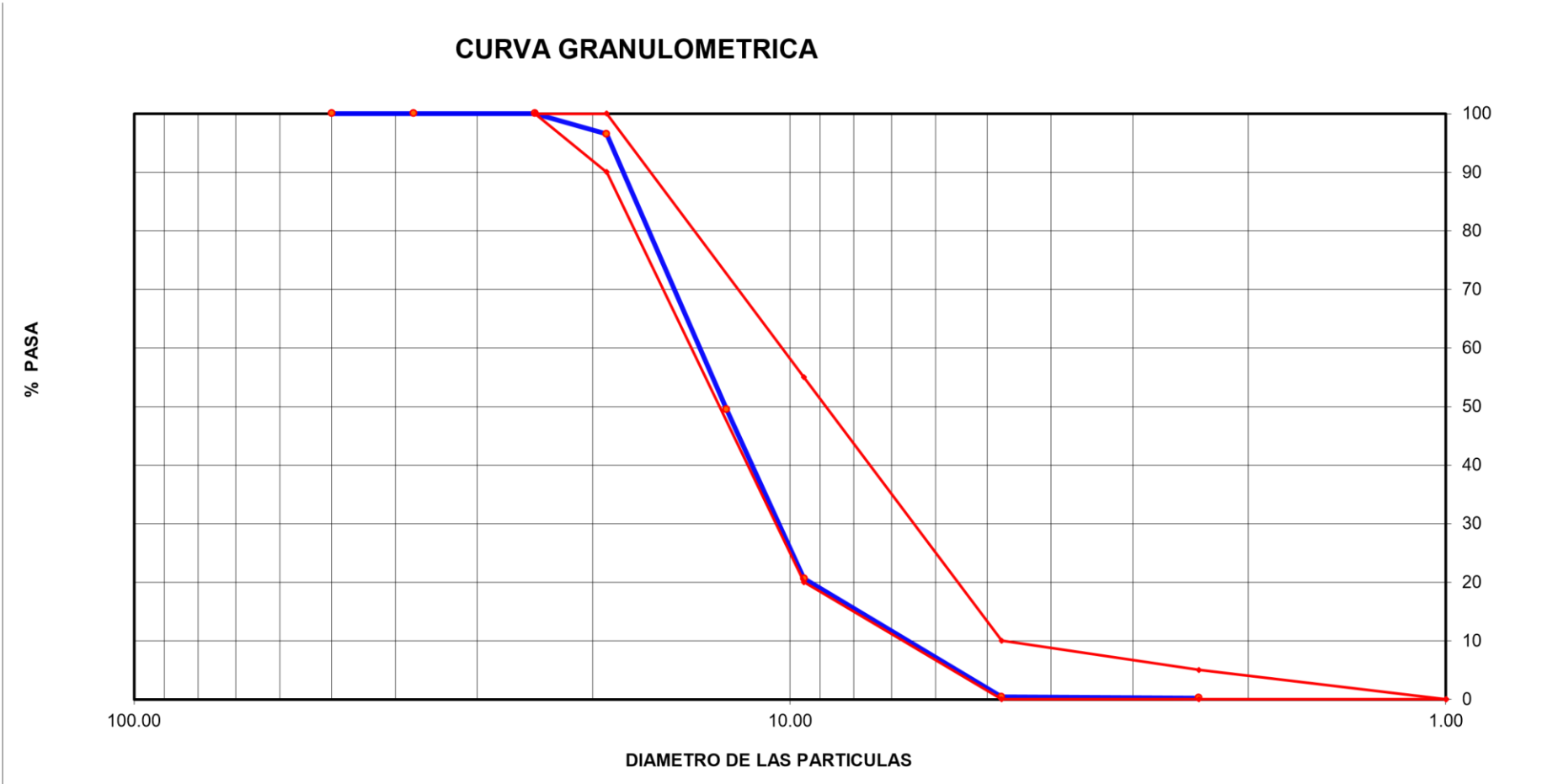


Figura N° 29: Curvas del agregado grueso. Elaboración propia, 2020.

• PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

Interpretación:

Como podemos observar, el resultado de nuestro peso unitario suelto de agregado fino fue el promedio de 3 muestras, el promedio de nuestro peso unitario suelto es de 1.475 gr/cm³ y en el compactado 1.789 gr/cm³. En nuestro material grueso el peso unitario suelto es de 1.489 gr/cm³ y el compactado es 1.623 gr/cm³.

PESO UNITARIO POR EL MÉTODO ALZADA DEL AGREGADO FINO

MUESTRA N°			1 M	- 2 M	- 3 M
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6431	6428	6442
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4068	4065	4079
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.474	1.473	1.478

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.475
--------------------------------------	-------------	--------------

Tabla N ° 4: Peso unitario por el método alzada del agregado fino, elaboración propia 2020.

PESO UNITARIO POR EL MÉTODO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M- 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7296	7298	7305
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4933	4935	4942
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.787	1.788	1.791

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.789
--	-------------	--------------

Tabla N° 5: Peso unitario por el método compactado del agregado fino, elaboración propia 2020.

PESO UNITARIO POR EL MÉTODO ALZADA DEL AGREGADO GRUESO

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	30584	30568	30578
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20784	20768	20778
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.490	1.489	1.489

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.489
--------------------------------------	-------------	--------------

Tabla N° 6: Peso unitario por el método alzada del agregado grueso, elaboración propia 2020.

PESO UNITARIO POR EL MÉTODO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	32433	32451	32450
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22633	22651	22650
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.622	1.624	1.624

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.623
--	-------------	--------------

Tabla N°7: Peso unitario por el método compactado del agregado grueso, elaboración propia 2020.

PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

Porcentaje de absorción del agregado fino

MUESTRA N°		M - 1		M - 2		PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	980.7	986.2	981.5	981.1	
	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	670.2	673.3	669.8	670.0	
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.5	312.9	311.7	311.1	
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	663.1	666.1	662.5	662.80	
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	170.2	173.3	169.8	170.00	
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	492.9	492.8	492.7	492.80	
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.5	500.0	498.2	500.0	497.9

Tabla N° 8: Muestra del porcentaje de absorción del agregado fino, elaboración propia 2020.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.64	2.64	2.64
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(VW))	g/cc	2.67	2.68	2.68
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.74	2.75	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.4	1.5	1.5

Tabla N° 9: Resultado del porcentaje obtenido del agregado fino, elaboración propia 2020.

Porcentaje de absorción del agregado grueso

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla A	g	1534.0	1578.0	1556.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g	2436.0	2508.0	2472.0
3	Peso muestra Seco C	g	2409.0	2478.0	2443.5
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.70	2.70	2.70
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.67	2.66	2.67
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.75	2.75	2.75
7	Absorción de agua = ((B – C) / C) *100	%	1.1	1.2	1.2

Tabla N°10: Resultado del porcentaje obtenido del agregado grueso, elaboración propia 2020.

Interpretación:

Como se puede observar en el cuadro de resultados, obtuvimos el resultado promedio mediante 2 muestras, la absorción es de 1.2, es aceptable en este de investigación.

• DISEÑO PATRÓN

Elaboración de 9 testigos con agregado tradicional

Diseño patrón			
Número de probetas		9	
Para 1 m ³		Para 0.0193 m ³	
Agua	234 lts	Agua	3.74 lts
Cemento	350 kg	Cemento	5.60 kg
Agregado fino	829 kg	Agregado fino	13.27 kg
Agregado grueso	901 kg	Agregado grueso	901 kg

Tabla N°11: Metrado para los 9 testigos de concreto (diseño patrón). Fuente:
Elaboración propia 2020.

Utilizamos los metrados del peso de los materiales que se observan en la figura 30, lo cual detallamos en el procedimiento donde efectuamos el slump referencia pag.27.



Figura N°30: Slump deseada. Elaboración propia

Adicionando agua a nuestra mezcla hizo que sea trabajable y fluida como podemos ver en la imagen, lo cual dio como resultado el slump deseado de 4" a 5". Teniendo este resultado procedimos a realizar los testigos.

Ensayo a la resistencia a la compresión de los testigos del diseño patrón (CN)

El siguiente paso fue el ensayo a la rotura de testigos a los 7 días, 14 días y 28 días del diseño patrón.



Figura 31. Testigos a la resistencia a compresión 7 días, concreto patrón. Elaboración propia.

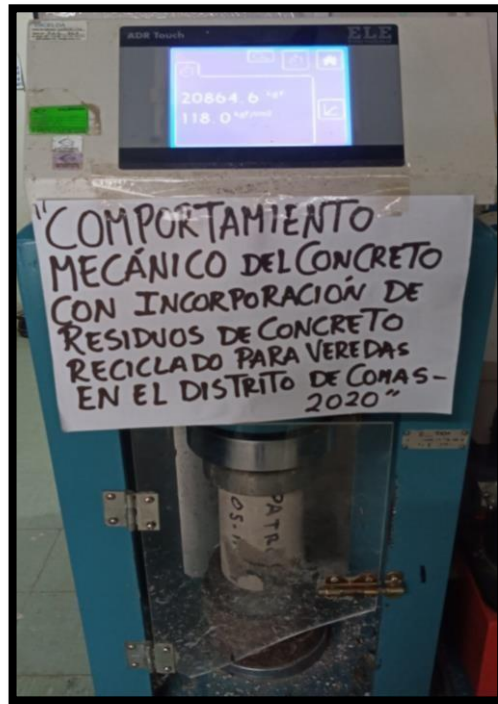


Figura 32. Testigos a la resistencia a compresión 14 días, concreto patrón. Elaboración propia 2020.

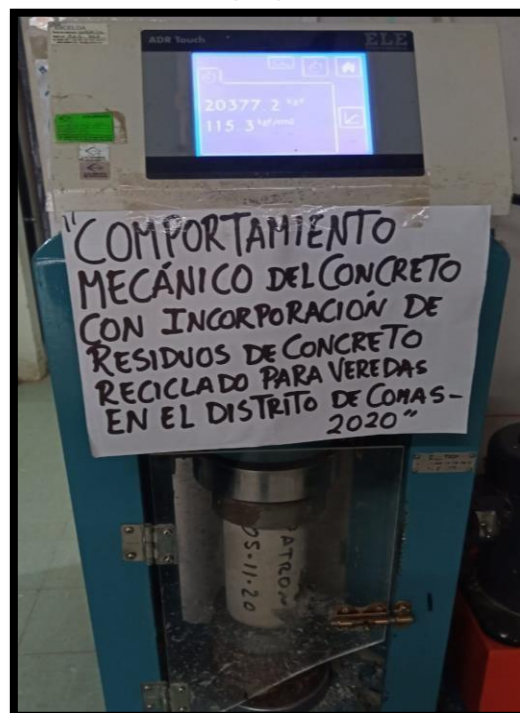


Figura N° 33: Testigos a la resistencia a compresión 28 días, concreto patrón. Elaboración propia 2020.

Resultado de la rotura de las 9 probetas elaboradas.

DISEÑO PATRON F'C 175°								
MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	FUERZA MAXIMA Kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO Kg/cm2	F'C Diseño Kg/cm2	% F'c
M1	20/10/2020	27/10/2020	7	14314	78.5	182.3	175	104.1
M2	20/10/2020	27/10/2020	7	15176	78.5	193.2	175	110.4
M3	20/10/2020	27/10/2020	7	15631	78.5	199	175	113.7
M4	20/10/2020	03/10/2020	14	17438	78.5	222	175	126.9
M5	20/10/2020	03/10/2020	14	17324	78.5	220.6	175	126
M6	20/10/2020	03/10/2020	14	17524	78.5	223.1	175	127.5
M7	20/10/2020	17/11/2020	28	19527	78.5	248.6	175	142.1
M8	20/10/2020	17/11/2020	28	19161	78.5	244	175	139.4
M9	20/10/2020	17/11/2020	28	19491	78.5	248.2	175	141.8

Tabla N° 12: Resultados de la rotura del diseño patrón en 7,14 y 28 días, elaboración propia 2020.

Interpretación de los resultados de rotura del diseño patrón (CN) de 7 días, 14 días y 28 días.

Los resultados que arrojaron los ensayos, dieron como resultado que nuestro diseño patrón a 7 días ya se obtuvo una resistencia mayor de 175 kg/cm², 14 días y hacia los 28 días, fueron favorables debido que nuestro concreto patrón tuvo un diseño F´C = 210 kg/cm² para que logre nuestros diseños logren alcanzar y superar la resistencia de 175 kg/cm², se pudra realizar las veredas peatonales con concreto reciclado para el distrito de comas, ya que la resistencia que adquirimos cumple con el factor requerido.

• **Diseño de concreto con 20% de Agregado reciclado**

Elaboración de 9 testigos con agregado tradicional

Diseño con 20% de concreto reciclado			
Número de probetas		9	
Para 1 m ³		Para 0.0193 m ³	
Agua	234 lts/m ³	Agua	3.98 lts
Cemento	350 kg/m ³	Cemento	5.95 kg
Agregado fino	829 kg/m ³	Agregado fino	14.10 kg
Agregado grueso	721 kg/m ³	Agregado grueso	12.25 kg
Concreto reciclado	179 kg/m ³	Concreto reciclado	3.04 kg

Tabla N°13: Metrado para los 9 testigos de concreto (diseño con 20% C.r).Elaboración propia 2020

Utilizamos los metrados del peso de los materiales que se observan en la figura 34, lo cual detallamos en el procedimiento donde efectuamos el slump referencia pag.28.



Figura 34. Slump deseada. Elaboración propia,2020.

Adicionando agua a nuestra mezcla hizo que sea trabajable y fluida como podemos ver en la imagen, lo cual dio como resultado el slump deseado de 4" a 5". Teniendo este resultado procedimos a realizar los testigos.

Ensayo a la resistencia a la compresión de los testigos del diseño de concreto reciclado (CR) al 20%

El siguiente paso fue el ensayo a la rotura de testigos a los 7 días, 14 días y 28 días del concreto reciclado al 20%.

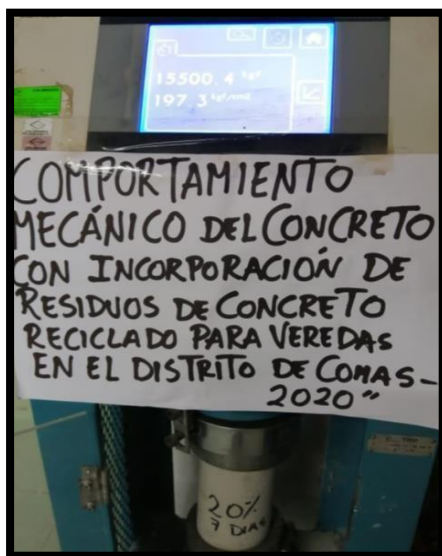


Figura N°35: Testigos a la resistencia a compresión 7 días, con concreto reciclado al 20%. Elaboración propia 2020.

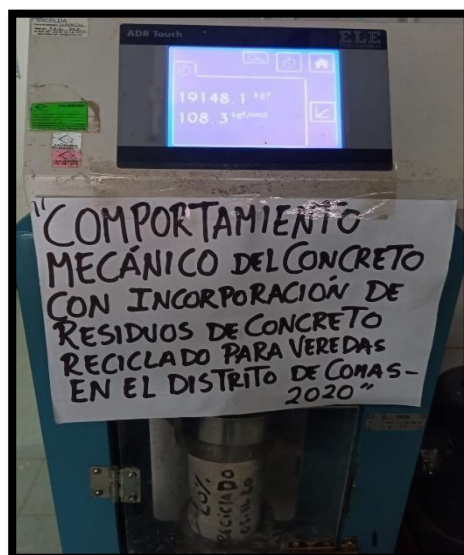


Figura N°36: Testigos a la resistencia a compresión 14 días, con concreto reciclado al 20%. Elaboración propia, 2020.

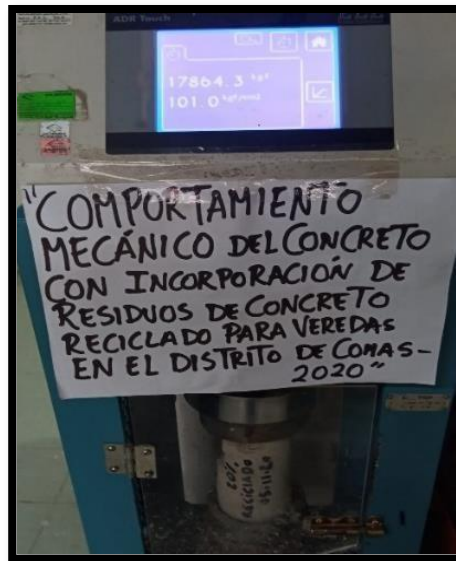


Figura N°37: Testigos a la resistencia a compresión 28 días, con concreto reciclado al 20%. Elaboración propia, 2020.

Resultado de la rotura de las 9 probetas elaboradas.

DISEÑO AL 20%								
MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	FUERZA MAXIMA Kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO Kg/cm2	F'c Diseño Kg/cm2	% F'c
M1	20/10/2020	27/10/2020	7	13634	78.5	172.3	175	98.5
M2	20/10/2020	27/10/2020	7	13217	78.5	168.3	175	96.2
M3	20/10/2020	27/10/2020	7	13691	78.5	174.3	175	99.6
M4	20/10/2020	03/10/2020	14	16052	78.5	204.4	175	116.8
M5	20/10/2020	03/10/2020	14	16658	78.5	212.1	175	121.2
M6	20/10/2020	03/10/2020	14	16429	78.5	209.1	175	119.5
M7	20/10/2020	17/11/2020	28	18403	78.5	234.3	175	133.9
M8	20/10/2020	17/11/2020	28	18355	78.5	233.7	175	133.5
M9	20/10/2020	17/11/2020	28	18502	78.5	235.8	175	134.6

Tabla N° 14: Resultados de la rotura del diseño al 20% en 7, 14 y 28 días. Elaboración propia, 2020.

Interpretación de los resultados de rotura del diseño de concreto reciclado al 20% (CR) de 7 días, 14 días y 28 días.

Los resultados de nuestro diseño con el 20% arrojaron que a los 7 días de curado fueron menores a requerido, recién a los 14 días de curado, fueron resultados favorables con una mayor a los 175 kg/cm² para lo cual nuestro concreto no convencional fue diseñado.

• DISEÑO DE CONCRETO CON 50% DE AGREGADO RECICLADO

Elaboración de 9 testigos con agregado tradicional

Diseño con 50% de concreto reciclado			
Número de probetas		9	
Para 1 m ³		Para 0.0193 m ³	
Agua	234 lts/m ³	Agua	3.98 lts
Cemento	350 kg/m ³	Cemento	5.95 kg
Agregado fino	829 kg/m ³	Agregado fino	14.10 kg
Agregado grueso	450 kg/m ³	Agregado grueso	7.66 kg
Concreto reciclado	447 kg/m ³	Concreto reciclado	7.60 kg

Tabla N°15: Metrado para los 9 testigos de concreto (diseño con 50 % C.r).Elaboración propia, 2020.

Utilizamos los metrados del peso de los materiales que se observan en la figura 38, lo cual detallamos en el procedimiento donde efectuamos el slump referencia pag.30.

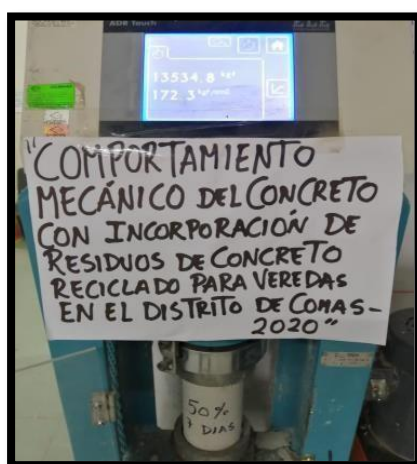


Figura N°38: Slump deseada. Elaboración propia, 2020.

Adicionando agua a nuestra mezcla hizo que sea trabajable y fluida como podemos ver en la imagen, lo cual dio como resultado el slump deseado de 4" a 5". Teniendo este resultado procedimos a realizar los testigos.

Ensayo a la resistencia a la compresión de los testigos del diseño de concreto reciclado (CR) al 50%

El siguiente paso fue el ensayo a la rotura de testigos a los 7 días, 14 días y 28 días del concreto reciclado al 50%.



*Figura 39. Testigos a la resistencia a compresión 7 días, con concreto reciclado al 50%.
Elaboración propia, 2020.*



*Figura 40. Testigos a la resistencia a compresión 14 días, con concreto reciclado al 50%.
Elaboración propia, 2020.*

Resultado de la rotura de las 9 probetas elaboradas.

DISEÑO AL 50%								
MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	FUERZA MAXIMA Kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO Kg/cm ²	F'C Diseño Kg/cm ²	% F'c
M1	20/10/2020	27/10/2020	7	12581	78.5	160.2	175	91.5
M2	20/10/2020	27/10/2020	7	12140	78.5	154.8	175	88.3
M3	20/10/2020	27/10/2020	7	12369	78.5	157.5	175	90
M4	20/10/2020	03/10/2020	14	13962	78.5	177.8	175	101.6
M5	20/10/2020	03/10/2020	14	13725	78.5	174.8	175	99.9
M6	20/10/2020	03/10/2020	14	13694	78.5	174.4	175	99.6
M7	20/10/2020	17/11/2020	28	15126	78.5	192.6	175	110.1
M8	20/10/2020	17/11/2020	28	15342	78.5	195.3	175	111.6
M9	20/10/2020	17/11/2020	28	14846	78.5	189	175	108

Tabla N° 16: Resultados de la rotura del diseño al 50% en 7, 14 y 28 días. Elaboración propia, 2020.

Interpretación de los resultados de rotura del diseño de concreto reciclado al 50% (CR) de 7 días, 14 días y 28 días.

Los resultados de nuestro diseño con el 50% arrojaron que a los 7 días de curado fueron menores a requerido, recién a los 14 días de curado obtuvimos mayor resistencia a lo que se necesita para las veredas que es 175 kg/cm² como mínimo, ya para los 28 días, los resultados fueron favorables ya con el 100% aplicado de los curados, con una resistencia mayor a los 175 kg/cm² lo cual no varía demasiado nuestro concreto no convencional que fue diseñado desde un principio, logrando con nuestros objetivos requeridos.

V. DISCUSION

Con los resultados obtenidos en los ensayos a compresión en los días 7, 14 y 28. El concreto presento resistencias en las muestras de 7 días del patrón con una resistencia de 182.3 kg/cm², 193.2 kg/cm², 199 kg/cm², 14 días fue de 222.0 kg/cm², 222.6 kg/cm², 223.1 kg/cm² y a los 28 días llegó alcanzar resistencias de 248.6 kg/cm², 244.0 kg/cm² y 248.2 kg/cm². La muestra con incorporación de residuos de concreto reciclado en un 20% fue: a los 7 días 172.3 kg/cm², 168.2 kg/cm², 174.3 kg/cm², 14 días de curado el concreto llego a las resistencias de 204.4 kg/cm², 212.1 kg/cm², 209.2 kg/cm² y el día 28 de curado este concreto logro alcanzar resistencias de 234.3 kg/cm², 223.7 kg/cm² y 235.6 kg/cm². Por último, en la muestra de 50% de concreto reciclado tuvo resistencias de 160.2 kg/cm², 154.6 kg/cm², 157.5 kg/cm² de 7 días de curado, en el día 14 tuvo resistencias de 177.8 kg/cm², 174.8 kg/cm² y 174.4 kg/cm². Mencionando a Anquise en su tesis "Viabilidad de uso del concreto reciclado para la construcción de viviendas en la ciudad de Tacna". Nos aclara que reutilizando el concreto reciclado en el diseño de 0%, 20%, 50% y 100% se logra alcanzar una resistencia de 175 kg/cm², pero si usamos aditivos en el concreto reciclado esto logra llegar a una resistencia de 210 kg/cm² inclusive llega a alcanzar una resistencia de 280 kg/cm². Concluimos que el concreto reciclado se puede reutilizar para obtener un concreto nuevo con una resistencia de 175 kg/cm², siempre se debe realizar el monitoreo constante en la elaboración de dicho material.

La prueba de asentamiento o slump de nuestro diseño de mezcla y con la incorporación de residuos de concreto reciclado en un 20% y 50%. Tuvo un cambio del diseño patrón a los 2 diseños que tuvieron la incorporación de concreto reciclado, el patrón tuvo un slump de 4" en cambio en los diseños de 20% y 50% tuvieron un slump 2.5", se pudo observar que era seco y que no tenía una trabajabilidad adecuada así que se agregó más agua para que tenga un slump adecuado. Considerando a Bardoza en su tesis concreto reciclado (2015) en su diseño de mezcla de 210kg/cm² obtuvo un slump de 5" pero al adicionar a su diseño un 60% de concreto reciclado su slump fue de 2.5". Llegando así a la conclusión de

cuanto mayor porcentaje de residuos de concreto reciclado agregues a tu diseño de mezcla, esta tendrá menor trabajabilidad es por ello que se debe agregar más agua para que tenga un slump adecuado de 4" a 5".

Por otro lado, observamos la investigación de Cruz y Palomino, lo cual ellos usaron concreto reciclado al igual que nosotros para la elaboración de un concreto no convencional. Elaboraron su diseño patrón, porcentajes del 20% de concreto reciclado, 50% de c.r y 100 de c.r. en sus resultados a compresión fue de 135.0 kg/cm², 125.5 kg/cm², 122.3 kg/cm² y 105.3 kg/cm² a 7 días de curado, 178.1 kg/cm², 163.7 kg/cm², 162.8 kg/cm², 140.4 kg/cm² a 28 días de curado y por ultimo a los 28 días de curado, los resultados salieron positivos en los 28 días de curado, 210.1 kg/cm², 186.0 kg/cm², 177.1 kg/cm² solo en el diseño del 100% fue el que no llego a la resistencia mínima que debe tener un concreto para veredas. Concluimos que los concretos reciclados tienden a ser favorables para obtención de un concreto no convencional, pero con una resistencia de 175kg/cm².

Para Sumari, en su tesis titulada estudio del concreto de mediana a alta resistencia fabricado con residuos de concreto y cemento portland tipo I, enseño resultados que material fino y grueso reciclada es incrementada su % en absorción en 639 y 867 %, tiene disminución del peso unitaria suelta en 15.2% y 11.3%, disminución del peso unitario compactado en un 14.8% y 10.5% respectivamente. Coincidimos con su investigación del autor, debido a que nuestro caso y de otros autores los agregados reciclados tienen a tener un alto porcentaje de absorción, mayor porcentaje de peso unitario pero menor peso unitario suelto a comparación de los agregados naturales.

Con los resultados obtenido de los ensayos de laboratorio, el costo para confeccionar este concreto no convencional, con una resistencia de 175 kg/cm², su valor es menos, a comparado con el precio de un concreto tradicional. Para Rodrich y Silva en su tesis "Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018". Nos dice que un concreto no convencional con $R_{a/c} = 0.65$ y con la incorporación del 30% de

residuos de concreto reciclado, y curado a los 28 días, este nuevo material llega a alcanzar a una resistencia de 225.86 kg/cm² y el costo de elaboración S/. 208.40 nuevos soles. Concluimos que la elaboración de este concreto con la ayuda de residuos y concreto reciclado es más económico y confiable ya que tiene una resistencia que supera los 175 kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se concluyó que la incorporación de los residuos de concreto reciclado en el diseño de mezcla, tuvo un slump bajo de 2.5" y como mínimo es un slump de 4" a 5", este nuevo concreto era seco y no presentaba trabajabilidad.

En los ensayos de laboratorio se determinó que con la incorporación de concreto reciclado tiene que aumentarse un porcentaje más de agua en su dosificación, debido que el material reciclado absorbe mayor cantidad de agua.

Según con la investigación de este trabajo concluye que, si se puede obtener un concreto no convencional con ayuda de residuos de concreto reciclado, pero esta partícula del concreto reciclado tiene que tener un tamaño de $\frac{3}{4}$ ", con una uniformidad y su forma tiene que ser parecida a la de un agregado grueso, para que tenga un amarre con los otros componentes del concreto.

La incorporación de los residuos de concreto reciclado para elaborar un concreto no convencional, tuvo una resistencia de 193.2 kg/cm² en el diseño patrón con 7 días de curado, 222.6 kg/cm² a 14 días de curado y 244.0 kg/cm² a los 28 días de curado. En el diseño del 20% de c.r tuvo una resistencia de 172.3 kg/cm² a 7 días de curado, 209.2 kg/cm² a 14 días de curado y a los 28 días de curado obtuvo una resistencia de 234.3 kg/cm². Por último, en el diseño del 50% de c.r obtuvimos una resistencia menor debido que en los 7 días de curado este nuevo concreto llego alcanzar una resistencia de 157.5 kg/cm², a los 14 días alcanzo una resistencia de 174.4 kg/cm² y a los 28 días llego alcanzar una resistencia de 189.0 kg/cm². Mientras más porcentaje logres adicionarle a tu concreto, este tendrá un efecto menor en su resistencia.

Se determinó que para la elaboración de este nuevo concreto con la incorporación de residuos de concreto reciclado es más económico a comparación del concreto convencional, ya que reemplazamos este material reciclado por el agregado grueso en un 20% y 50%.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a la investigación, se recomienda que los componentes del concreto y los residuos de concreto reciclado tengan proporciones de forma adecuada para que tenga un slump apropiado y que el nuevo concreto tenga trabajabilidad.

Se recomienda a los futuros investigadores, que para elaboración de este concreto con la incorporación del concreto reciclado se debe aumentar un mayor porcentaje de agua, debido que este material reciclado absorbe más agua.

Para la obtención de residuos de concreto reciclado se recomienda triturar los bloques de concreto para que tengan un tamaño de $\frac{3}{4}$ ", y que tenga la forma del agregado grueso para que tenga un amarre con los otros componentes.

En los ensayos realizados en el diseño de 20% y 50%, el concreto no convencional tiene que llegar al 28 día de curado para que logre llegar su máxima resistencia. Al ver los resultados podemos decir que elaborando unos diseños de concreto de 30% y 40% de concreto reciclado tranquilamente puede alcanzar una resistencia de 175 kg/cm².

Se recomienda recolectar el concreto de los desmontes generados por construcciones de viviendas y vías peatonales.

REFERENCIAS

Agreda, G. y Moncada, G. (2015). "Viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto usando agregados gruesos reciclados". Colombia – Bogotá.

Anchayhua, S. (2005). Hormigón Clasificado de río en la fabricación del Concreto (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú.

Conocc, J. (2018). Con su tesis titulado "Viabilidad del uso de agregado reciclado para la elaboración de concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ proveniente de la trituración.

Banjad, I. y Milovanovic, B. (2014). "Durability properties of recycled aggregate concrete". Croacia.

Barroso, L y Gómez, C. (2011). "Análisis de la incorporación de materiales reciclado de los residuos de la construcción, para ser usados como agregados en elementos estructurales y no estructurales". Venezuela.

Bautista, M. y Parra, K. (2010). "Diseño de una mezcla de concreto utilizando residuos industriales y escombros". Bolivia.

Bedoya, C y Dzul, L. (2015). "El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana" Santiago de Chile.

Bedoya, C. 2013. "El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles". Colombia.

Binte, S. (2014). "Mechanical and durability of recycled and repeated recycled coarse aggregate concrete". Colombia.

Cárdenas, W. y Hernández, J. (2014). "Caracterización de los agregados de concreto reciclado propiedades técnicas y uso".

Carrasco, R. (2018). “Aplicación del uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Riobamba, análisis de costo e impacto ambiental”. Ecuador.

Corinaldesi, V. y Moriconi, G. (2012). “Durability of recycled aggregate concrete incorporating high volumes of fly ash”. Italia.

Cruz, E. y Palomino, L. (2018). “Diseño de mezcla de concreto reciclado para las vías peatonales – Huaycán, Lima – 2018”. Perú.

Cruz, J y Velásquez, R. (2004).” Concreto reciclado” México.

Dosho, Y. (2007). “Application of recycled aggregate concrete produced by aggregate replacing method” Japón

Esteban, K. (2018). “Reaprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, como agregado reciclado para la elaboración de adoquines, 2018”. Lima – Perú.

Ferreira, J. (2009). “Aprovechamiento de escombros como agregados no convencionales en mezclas de concreto”. Bolivia.

Flores, M. (2015). Estudio de las propiedades del concreto pesado de alta resistencia utilizando cemento portland tipo I y un aditivo superplastificante (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú.

HIGH Performace Concrete Materials with Applications in Building and Civil Engineering por Peng Zhang (et. Al). Journal of Engineering. Abril 2017. Article ID 8161026.

Hincapié, A y López, E. (2002). “Agregado reciclado para morteros”. Colombia.

HOFGARD, Daniel y SUNDKVIST, Jhon. Climate enhanced concrete in the civil engineering industry. Tesis (maestría en ciencias). Suecia: KTH Real Instituto de Tecnología. 2020.

Idagu, O. (2017). "The Effects of recycled aggregates on compressive strength of concrete". Nigeria.

Jordan, J. y Viera, N. (2014). "Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra". Perú.

Malasev, M; Radonjamine, V. y Marinkovic, S. (2010). "Recycled concrete as aggregate for structural concrete production". Serbia.

Marroquín, E. 2012. "Reciclaje de desechos de concreto y verificación de características físicas y propiedades mecánicas". Guatemala.

Martínez, I. y Mendoza, C. (2006). "Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados". México.

Montiel, J. (2017). Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se puedan utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales". México.

Naik, T y Moriconi, G. (2004). "Environmental-friendly durable concrete made with recycled materials for sustainable concrete construction" USA.

NTP. 339.034.2015. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión de concreto tradicional. Lima. Perú. INACAL, 2015.

NTP. 400.012.2018. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima, Perú. INACAL, 2018.

Robayo, R. y Delvasto, S. (2014). "Comportamiento en estados frescos y duraderos de un concreto autocompactante, adicionado con escoria de carbón, y elaborado con grueso de concreto reciclado".

Rodriguez, G. (2018). "Resistencia a la compresión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado". Cajamarca – Perú.

Silva, C. (2017). "Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta de tratamiento y transformación de residuos de construcción en agregado de concreto". Perú.

Sumari, J. 2016. "Estudio del concreto de mediana a alta resistencia elaborado con residuos de concreto y cemento portland tipo I". Lima – Perú.

Vanegas, J. y Robles, J. 2008. "Estudio experimental de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para su uso en edificaciones convencionales". Bogotá – Colombia.

Velásquez, L. (2015). Con su tesis titulado "Propiedades físicos mecánicas del concreto reciclado para Lima Metropolitana". Lima – Perú.

Verian, A. (2018). "Properties of recycled concrete aggregate and their influence in new concrete production". University de Maine, Orno – EE.UU

Werle, A; Troian, A; Alcántara, J; Kulakowski, M y Kazmierzak, C. 2010. "Análisis de metodologías utilizadas para caracterización de absorción de agua de concreto reciclado como agregado" Brasil.

Xiao, J. Leí, B. y Zhang, Ch. (2009). "Effects of recycled coarse aggregates on the carbonation evolution of concrete". China

ANEXOS

Anexo I: Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
General	General	General	V1. Variable Independiente: Residuos de Concreto reciclado	granulometría	Módulo de finura	Tamizado
¿De qué medida influye la incorporación de residuos de Concreto reciclado en el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el distrito de Comas, Lima - 2020?	Determinar la influencia de los residuos de Concreto reciclado en el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020.	La incorporación de residuos de Concreto reciclado influirá favorablemente el comportamiento mecánico del concreto para Veredas en el distrito de Comas, Lima - 2020			Tamaño máximo	
					Trituración	maquina trituradora
Específico	Específico	Específico		ensayos	Peso específico	Balanza
¿Cuál será la influencia de los residuos de Concreto reciclado en la dosificación de Concreto para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020?	Determinar la influencia de los residuos de Concreto reciclado en la dosificación de Concreto para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020	La incorporación de residuos de Concreto reciclado en la dosificación de Concreto tendrá un efecto favorable en el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020			Contenido de humedad	Horno
					Absorción	Fichas de laboratorio

¿Cómo influye las propiedades físicas de los residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020?	Evaluar las propiedades físicas de los residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020	Las Propiedades físicas del Concreto reciclado alterará el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020	V2. Dependiente comportamiento mecánico del concreto	Dosificación	Diseño Patrón	Norma Aci
					20%	
¿Qué tan viable será el uso de residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020?	Determinar si es viable el uso de residuos de Concreto reciclado para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020	La incorporación de residuos de Concreto reciclado será viable para mejorar el comportamiento mecánico del Concreto para las Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020		esfuerzo a compresión	Resistencia a la compresión	máquina de compresión
				trabajabilidad del concreto	cono de Abrams	cono de Abrams

Tabla N°17: Matriz de consistencia. Elaboración propia, 2020

ANEXO II. Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Lavado Enríquez, Juana Maribel
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayos de resistencia a la compresión, fichas técnicas
 Autores de los instrumentos: Tiburcio Rojas, Thalia Sheyla y Torres Rodríguez, Andres

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Comportamiento mecánico del concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Comportamiento mecánico del concreto.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Comportamiento mecánico del concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VÁLIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

J. Maribel Lavado Enríquez.
 INGENIERO CIVIL
 OIP: 45236

Lima, 8 de Junio del 2020

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Rodríguez Solís Carmen Beatriz
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayos de resistencia a la compresión, granulometría, fichas técnicas.

Autor (s) del instrumento (s): Tiburcio Rojas, Thalía Sheyla y Torres Rodríguez, Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: residuos de concreto reciclado en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: residuos de concreto reciclado.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoje a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: residuos de concreto reciclado.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						46

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Lima, 16 de JULIO de 2020

Rodriguez
 CARMEN BEATRIZ
 RODRIGUEZ SOLIS
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 50002
 Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Dra. Sandoval Vergara, Ana Noemí
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo- Tarapoto
 Especialidad : Docente en Metodología
 Instrumento de evaluación : Ensayos de resistencia a la compresión, granulometría, fichas
 técnicas
 Autor (s) del instrumento (s): Tiburcio Rojas, Thalía Sheyla y Torres Rodríguez, Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRI TERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos evaluados .					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: residuos de concreto reciclado en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: residuos de concreto reciclado.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: residuos de concreto reciclado.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
CINCUENTA PUNTAJES						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

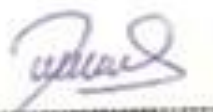
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido para ser aplicado a la población de estudio; puesto que, cumple con los criterios metodológicos.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto 12 de julio de 2020



ANEXO III: Instrumento de recolección de datos



(511) 457 2237 / 999 349 903
 Jr. La Madrid 284-Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-CAH-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	16/10/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 AQ 211

REFERENCIA	Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	Tomás Rodríguez Andrés / Sherys Thais Tiburcio Rojas	
FECHA	Compartimento recubierto del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020	
UBICACIÓN	Lima	Fecha de ensayo: 20/10/2020

MATERIAL	Fr. 175 kg/m ³					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	F UNITARIO S. m ³ /m ³	F UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.54	3.01	1.0	1.5	1475.0	1789.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	3.87	3.82	0.1	1.2	1480.0	1623.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A)	VALORES DE DISEÑO					
	1	ASENTAMIENTO		4		mm
	2	TAMANO MAXIMO NOMINAL		3.0"		
	3	RELACION AGUA CEMENTO		0.520		
	4	AGUA		230		
	5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		3.3		
	6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.34		
B)	ANALISIS DE DISEÑO					
	FACTOR CEMENTO		360.806	Kg/m ³	4.2	kg/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1122	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2200	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.310
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3143	m ³ /m ³	0.648
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3370	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.006
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO					
	CEMENTO		360	Kg/m ³		
	AGUA		230	L/m ³		
	AGREGADO FINO		621	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO		960	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA		2281	Kg/m ³		
D)	CORRECCION POR HUMEDAS					
	AGREGADO FINO HUMEDO		429.3	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		980.7	Kg/m ³		
E)	CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO FINO			%	1.66	L/m ³
	AGREGADO GRUESO				1.18	4.1
						3.0
						14.8
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				234.8	L/m ³
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO					
	CEMENTO		360	Kg/m ³		
	AGUA		234	L/m ³		
	AGREGADO FINO		629	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO		961	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA		2314	Kg/m ³		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (EN KG)					
	CEMENTO		360	kg		
	AGUA		234	L		
	AGREGADO FINO		629	kg		
	AGREGADO GRUESO		961	kg		
	PROPORCIÓN EN PESO (húmedo)					
	C	1.0				
	A.F	2.37				
	A.G	2.87				
	H ₂ O	33.4				
	PROPORCIÓN EN VOLUMEN (húmedo)					
	C	1.0				
	A.F	2.41				
	A.G	2.59				
	H ₂ O	24.4				

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Estructuras y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-091
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	19/03/19

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	Datos de laboratorio	Fecha de ensayo	02/10/2020
SOLICITANTE	Zorres Rodriguez Andrea / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas		
TEMA	Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Condes.		
UBICACIÓN	Lima - 2020		

MATERIAL	fc 175 kg/cm ²		FUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO A kg/m ³	P. UNITARIO C kg/m ³
	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA				
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.01	1.8	1.5	1475.0	1700.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.02	0.1	1.2	1480.0	1820.0
CONCRETO RECICLADO (20%)	2.33		0.1	1.3		

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1. ASENTAMIENTO			2	mm		
2. TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"			
3. RELACION AGUA CEMENTO			0.329			
4. AGUA			220			
5. TOTAL DE AIRE ATRAFADO %			2.5			
6. VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.21			
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO		280.000	kg/m ³	8.2		kg/m ³
Volumen absoluto del cemento		0.1132	m ³ /m ³			
Volumen absoluto del Agua		0.2200	m ³ /m ³			
Volumen absoluto del Aire		0.0220	m ³ /m ³			0.350
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
Volumen absoluto del Agregado fino		0.2110	m ³ /m ³			0.648
Volumen absoluto del Agregado grueso		0.2560	m ³ /m ³			
Volumen absoluto del concreto reciclado		0.0074	m ³ /m ³			
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.800
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR CM PESO SECO						
CEMENTO		380	kg/m ³			
AGUA		220	L/m ³			
AGREGADO FINO		621	kg/m ³			
AGREGADO GRUESO		720	kg/m ³			
CONCRETO RECICLADO (20%)		179	kg/m ³			
PESO DE MEZCLA		2141	kg/m ³			
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO		629.2	kg/m ³			
AGREGADO GRUESO HUMEDO		720.8	kg/m ³			
CONCRETO RECICLADO (20%)		178.8	kg/m ³			
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO		0.59	L/m ³			
AGREGADO GRUESO		1.10	L/m ³			
CONCRETO RECICLADO (20%)		1.20	L/m ³			
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			244.2	L/m ³		
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR CM PESO HUMEDO						
CEMENTO		380	kg/m ³			
AGUA		234	L/m ³			
AGREGADO FINO		629	kg/m ³			
AGREGADO GRUESO		721	kg/m ³			
CONCRETO RECICLADO (20%)		179	kg/m ³			
PESO DE MEZCLA		2154	kg/m ³			
G) CANTIDAD DE MATERIALES (28 D.)						
CEMENTO		0.80	kg			
AGUA		6.86	kg			
AGREGADO FINO		23.32	kg			
AGREGADO GRUESO		20.95	kg			
CONCRETO RECICLADO (20%)		3.01	kg			
PROPORCIÓN EN PESO (28 Días)						
C		1.0				
A/A		2.37				
A/G		2.86				
H2o		28.4				
PROPORCIÓN EN VOLUMEN (28 Días)						
C		1.3				
A/A		2.41				
A/G		2.07				
H2o		26.4				

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
MTL GEOTECNIA SAC	MTL GEOTECNIA S.A.C. SUNCO CANTERO HUARDO	MTL GEOTECNIA SAC
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Análisis y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016




LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020
UBICACIÓN	: Lima
Fecha de ensayo: 20/10/2020	

f'c 175 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.01	1.0	1.5	1475.0	1789.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67	6.82	0.1	1.2	1489.0	1623.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.629		
4	AGUA			220		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.34		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	350.000		Kg/m ³	8.2	Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1122	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2200	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.352
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3110	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3370	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			350	Kg/m ³	
	AGUA			220	L/m ³	
	AGREGADO FINO			821	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			900	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2291	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			829.3	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			900.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.50	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			1.10	Lts/m ³	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				14.0	
					234.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			350	Kg/m ³	
	AGUA			234	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			829	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			901	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2314	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (28 It.)						
	CEMENTO			9.80	Kg	
	AGUA			6.55	Lts	
	AGREGADO FINO			23.22	Kg	
	AGREGADO GRUESO			25.22	Kg	
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PORPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)
	C	1.0				C
	A.F	2.37				A.F
	A.G	2.57				A.G
	H2o	28.4				H2o

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020
UBICACION	: Lima
Fecha de ensayo: 20/10/2020	

f_c 175 kg/cm²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.01	1.0	1.5	1475.0	1789.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67	6.82	0.1	1.2	1489.0	1623.0
CONCRETO RECICLADO (20%)	2.65		0.1	1.3		

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.629		
4	AGUA			220		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.27		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		350.000	Kg/m ³	8.2	Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1122	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2200	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.352
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3110	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.2696	m ³ /m ³	0.648
	Volumen absoluto del concreto reciclado			0.0674	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			350	Kg/m ³	
	AGUA			220	Lit/m ³	
	AGREGADO FINO			821	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			720	Kg/m ³	
	CONCRETO RECICLADO (20%)			179	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2111	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			829.3	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			720.6	Kg/m ³	
	CONCRETO RECICLADO (20%)			178.8	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.50	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			1.10	Lts/m ³	
	CONCRETO RECICLADO (20%)			1.20	Lts/m ³	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				234.2	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			350	Kg/m ³	
	AGUA			234	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			829	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			721	Kg/m ³	
	CONCRETO RECICLADO (20%)			179	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2134	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (28 Lt.)						
	CEMENTO			9.80	Kg	
	AGUA			6.56	Lts	
	AGREGADO FINO			23.22	Kg	
	AGREGADO GRUESO			20.18	Kg	
	CONCRETO RECICLADO (20%)			5.01	Kg	
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)
	C	1.0				C
	A.F	2.37				A.F
	A.G	2.06				A.G
	H2o	28.4				H2o

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020
UBICACION	: Lima
Fecha de ensayo: 20/10/2020	

f'c 175 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.01	1.0	1.5	1475.0	1789.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67	6.82	0.1	1.2	1489.0	1623.0
CONCRETO RECICLADO (50%)	2.65		0.1	1.3		

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENAMIEN TO			4	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4 "		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.529		
4	AGUA			220		
5	TOTAL DE AIKE A TRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.17		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	350.000		Kg/m ³	8.2	Bts/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1122	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2200	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.352
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3110	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.1685	m ³ /m ³	0.648
	Volumen absoluto del concreto reciclado			0.1685	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			350	Kg/m ³	
	AGUA			220	L/m ³	
	AGREGADO FINO			821	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			450	Kg/m ³	
	CONCRETO RECICLADO (50%)			447	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			1841	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			829.3	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			450.3	Kg/m ³	
	CONCRETO RECICLADO (50%)			447.0	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.50	Lts/m ³	4.1
	AGREGADO GRUESO			1.10		4.9
	CONCRETO RECICLADO (50%)			1.20		5.4
						14.4
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					234.4
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			350	Kg/m ³	
	AGUA			234	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			829	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			450	Kg/m ³	
	CONCRETO RECICLADO (50%)			447	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			1864	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (28 lt.)						
	CEMENTO			9.80	Kg	
	AGUA			6.56	Lts	
	AGREGADO FINO			23.22	Kg	
	AGREGADO GRUESO			12.61	Kg	
	CONCRETO RECICLADO (50%)			12.52	Kg	
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)
	C	1.0				C
	A.F	2.37				A.F
	A.G	1.29				A.G
	H2o	28.5				H2o

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA SAC Suelos Concreto Asfalto Ingeniero Civil C.I.P. N° 210906	 MTL GEOTECNIA SAC Suelos Concreto Asfalto Ingeniero Civil C.I.P. N° 210906	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

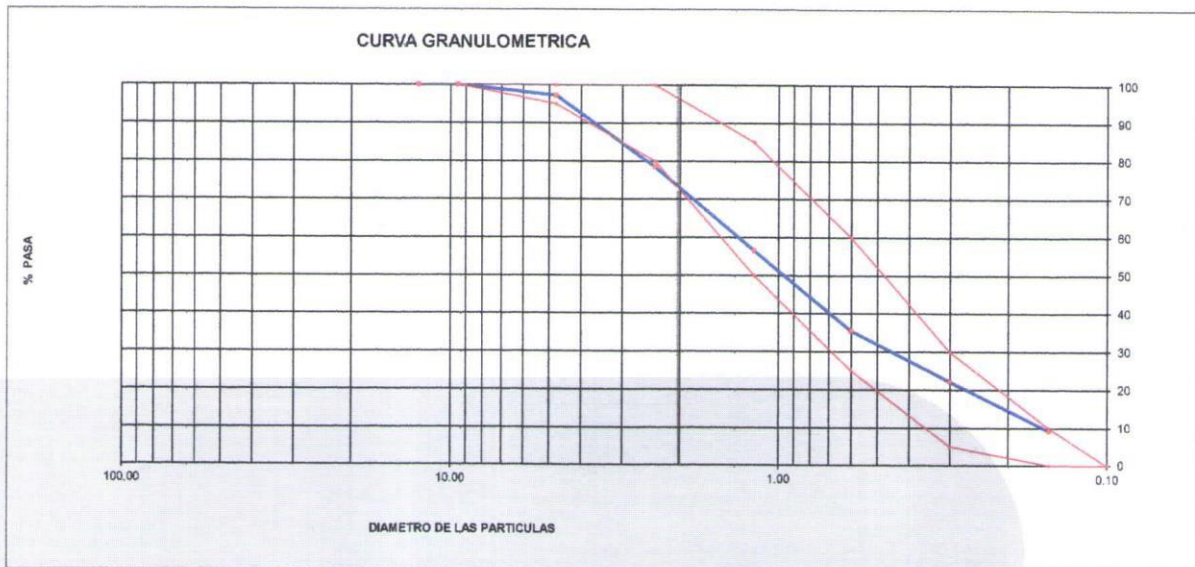
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020
UBICACIÓN	: Lima Fecha de ensayo: 16/10/2020




MATERIAL	: Agregado fino	CANTERA: TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	628.0	% W = 1.0
PESO INICIAL SECO (g)	622.0	MF = 3.01

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	16.5	2.7	2.7	97.3	95 - 100
Nº8	2.38	117.2	18.8	21.5	78.5	80 - 100
Nº 16	1.19	136.4	21.9	43.4	56.6	50 - 85
Nº 30	0.60	131.5	21.1	64.5	35.5	25 - 60
Nº 50	0.30	82.6	13.3	77.8	22.2	05 - 30
Nº 100	0.15	80.7	13.0	90.8	9.2	0 - 10
FONDO		57.1	9.2	100.0	0.0	0 - 0



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

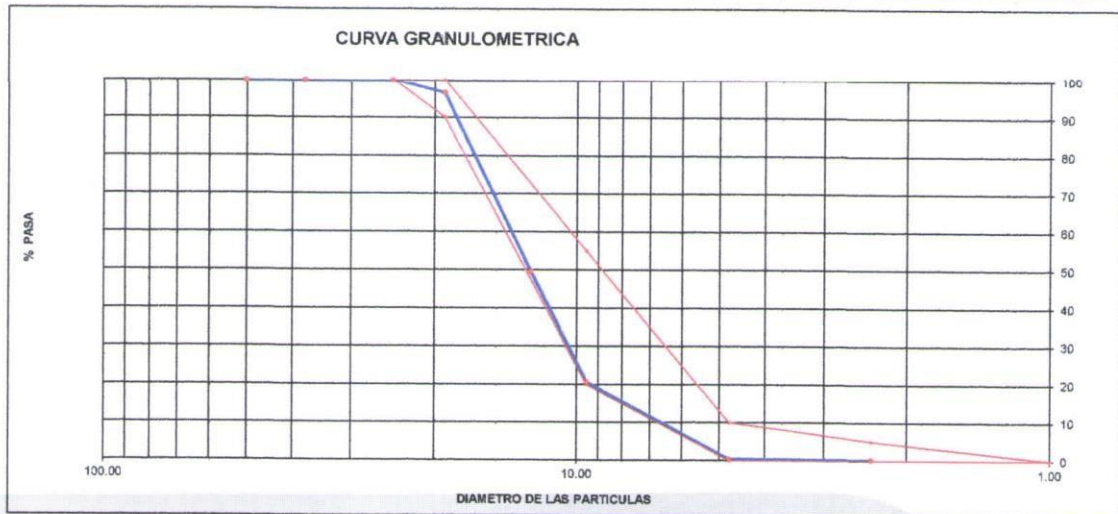
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto Eimar Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 210906	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136


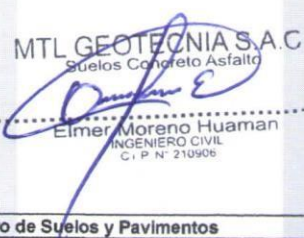
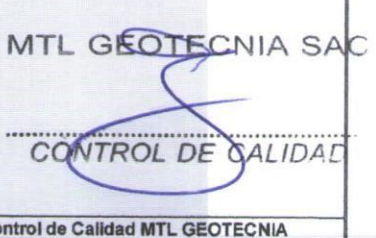
REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas		
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020		
UBICACION	: Lima	Fecha de ensayo:	16/10/2020
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	CANTERA:	TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	5,138.00	% W =	0.1
PESO INICIAL SECO (g)	5,131.92	MF =	6.82

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 67
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	181.2	3.5	3.5	96.5	90 - 100
1/2"	12.50	2,414.4	47.0	50.5	49.5	—
3/8"	9.53	1,483.2	28.9	79.4	20.6	20 - 55
Nº 4	4.76	1,038.0	20.2	99.8	0.4	0 - 10
Nº 8	2.38	10.3	0.2	99.8	0.2	0 - 5
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO	4.8	0.1	0.1			



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o Gb)	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodríguez Andrés / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020
UBICACIÓN	: Lima
Fecha de ensayo: 16/10/2020	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA: TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	30584	30568	30578
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20784	20768	20778
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.490	1.489	1.489

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.489
-------------------------------	------	-------


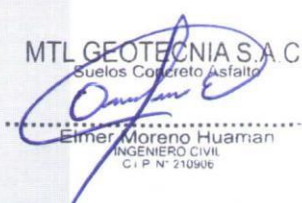

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	32433	32451	32450
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22633	22651	22650
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.622	1.624	1.624

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.623
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto Eimer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C. P. N° 210906	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodríguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020
UBICACIÓN	: Lima
	Fecha de ensayo: 16/10/2020

MATERIAL : AGREGADO FINO **CANTERA** : TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6431	6428	6442
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4068	4065	4079
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.474	1.473	1.478

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.475
-------------------------------	------	-------



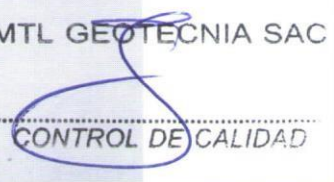
MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	7296	7298	7305
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4933	4935	4942
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.787	1.788	1.791

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.789
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Revisado por:</p> <p>MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto</p>  <p>Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 210906</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>MTL GEOTECNIA SAC</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodríguez Andres / Sheyla Thalía Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020
UBICACION	: Lima

Fecha de ensayo: 16/10/2020




MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1534.0	1578.0	1556.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2436.0	2508.0	2472.0
3	Peso muestra Seco	C	g	2409.0	2478.0	2443.5
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.70	2.70	2.70
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.67	2.66	2.67
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.75	2.75	2.75
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	1.1	1.2	1.2

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

	<p>MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto, Asfalto</p>  <p>Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C. P. N° 210906</p>	<p>MTL GEOTECNIA SAC</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020
UBICACION	: Lima

Fecha de ensayo: 16/10/2020

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAPICHE




MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	980.7	981.5	981.1
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	670.2	669.8	670.0
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.5	311.7	311.1
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	663.1	662.5	662.80
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	170.2	169.8	170.00
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	492.9	492.7	492.80
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.5	498.2	497.9

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.64	2.64	2.64
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.67	2.68	2.68
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.74	2.75	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.4	1.5	1.5

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos Concreto Asfalto Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 210906	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136




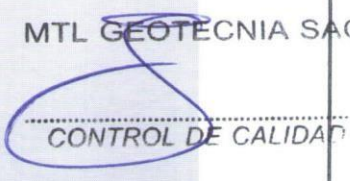
REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas		
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima - 2020		
UBICACION	: Lima	Fecha de ensayo:	16/10/2020
MATERIAL	: CONCRETO RECICLADO	CANTERA:	---
PESO INICIAL HUMEDO (g)	4,132.00	% W =	0.1
PESO INICIAL SECO (g)	4,127.00	MF =	6.69

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 67
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	251.0	6.1	6.1	93.9	90 - 100
1/2"	12.50	1,562.0	37.8	43.9	56.1	---
3/8"	9.53	1,262.0	30.6	74.5	25.5	20 - 55
Nº 4	4.76	758.0	18.4	92.9	7.1	0 - 10
Nº 8	2.38	125.0	3.0	95.9	4.1	0 - 5
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		169.0	4.1			



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos Concreto Asfalto Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 210906	 MTL GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodríguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020
UBICACIÓN	: LIMA
	Fecha de emisión: 17/11/2020




IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	27/10/2020	7	14314.0	78.5	182.3	175.0	104.1
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	27/10/2020	7	15176.0	78.5	193.2	175.0	110.4
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	27/10/2020	7	15631.0	78.5	199.0	175.0	113.7
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	3/11/2020	14	17438.0	78.5	222.0	175.0	126.9
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	3/11/2020	14	17324.0	78.5	220.6	175.0	126.0
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	3/11/2020	14	17524.0	78.5	223.1	175.0	127.5
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	17/11/2020	28	19527.0	78.5	248.6	175.0	142.1
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	17/11/2020	28	19161.0	78.5	244.0	175.0	139.4
PATRÓN f _c 210	20/10/2020	17/11/2020	28	19491.0	78.5	248.2	175.0	141.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 <p>MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 210906</p>	 <p>MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020
UBICACIÓN	: LIMA
	Fecha de emisión: 17/11/2020

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	27/10/2020	7	13534.0	78.5	172.3	175.0	98.5
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	27/10/2020	7	13217.0	78.5	168.3	175.0	96.2
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	27/10/2020	7	13691.0	78.5	174.3	175.0	99.6
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	3/11/2020	14	16052.0	78.5	204.4	175.0	116.8
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	3/11/2020	14	16658.0	78.5	212.1	175.0	121.2
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	3/11/2020	14	16429.0	78.5	209.2	175.0	119.5
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	17/11/2020	28	18403.0	78.5	234.3	175.0	133.9
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	17/11/2020	28	18355.0	78.5	233.7	175.0	133.5
20% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	17/11/2020	28	18502.0	78.5	235.6	175.0	134.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 <p>MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto Eimer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 210906</p>	 <p>MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Torres Rodriguez Andres / Sheyla Thalia Tiburcio Rojas
TESIS	: Comportamiento mecánico del concreto con incorporación de residuos de concreto reciclado para Veredas en el Distrito de Comas, Lima – 2020
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 17/11/2020	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	27/10/2020	7	12581.0	78.5	160.2	175.0	91.5
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	27/10/2020	7	12140.0	78.5	154.6	175.0	88.3
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	27/10/2020	7	12369.0	78.5	157.5	175.0	90.0
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	3/11/2020	14	13962.0	78.5	177.8	175.0	101.6
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	3/11/2020	14	13725.0	78.5	174.8	175.0	99.9
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	3/11/2020	14	13694.0	78.5	174.4	175.0	99.6
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	17/11/2020	28	15126.0	78.5	192.6	175.0	110.1
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	17/11/2020	28	15342.0	78.5	195.3	175.0	111.6
50% DE CONCRETO RECICLADO	20/10/2020	17/11/2020	28	14846.0	78.5	189.0	175.0	108.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto Eimer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 210906	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA